சூழ்நிலையியல்

மேல்நிலை — முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி II

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சூழ்நிலையியல்

தொகுதி II

மேல் நிலை — முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை

© தமிழ்நாட்டு அரசு

முதல் பதிப்பு — 1978

(தமிழ்நாட்டு அரசு ஆணைக்கிணங்க அமைக்கப்பட்ட
குழுவினால் தயாரிக்கப்பட்டது)

விலை : ரூ. 3.80

இந்நூல் 60 ஜி. எஸ். எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

அச்சிட்டோர் :
ஏ. எஸ். பிரிண்டர்ஸ், சென்னை-600 018

பொருளடக்கம்

பக்கம்

8. வளி மண்டலம் — I ... 139

9. வளி மண்டலம் — II ... 169

10. உயிர்க் கோளம் — I ... 190

11. உயிர்க் கோளம் — II ... 205

12. வளங்கள் ... 217

13. சூழ்நிலையில் மனித ஆற்றல் ... 242

14. சூழ்நிலைபற்றிய ஆய்வு ... 254

8. வளி மண்டலம் - I

புவிக் கோளத்தைச் சுற்றிப் போர்வை போல அமைந்துள்ள காற்று வளி மணடலம் எனப்படும். தன்னைச் சுற்றி வளி மண்டலத்தைப் பெற்றுள்ளது புவியின் சிறப்பு ஆகும். சூரியனிடமிருந்து வரும் புற ஊதாக்கதிர்களை வளிமண்டலம் ஈர்த்துக் கொள்வதால் புவியில் உயிரினங்கள் வாழ முடிகின்றன. வளி மண்டலம் ஓர் போர்வையாகச் செயல்படுவதால் புவியின் வெப்ப நிலையில் வேறுபாடுகள் குறைவாக உள்ளன. புவியின் ஈர்ப்புச் சக்தியால் வளிமண்டலம் புவியைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது.

ஈர்ப்பு விசையினளவு உயரத்திற்கு ஏற்பக் குறைவதால், வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தி புவிப் பரப்பில் உச்சமாயும் உயரத்திற்கு ஏற்ப குறைந்தும் உள்ளது. புவிப் பரப்பிலிருந்து 5 கி மீ. உயரத்திற்குள் வளிமண்டலத்தின் மொத்த எடையில் பாதியளவு இருப்பதாக மதிப்பிடப்படுகின்றது. இம் மட்டத்திற்கு மேல் அடர்த்தி வேகமாகக் குறைந்துவிடுகின்றது. சுமார் 29 கி மீ. மட்டத்திற்குக் கீழே வளிமண்டலத்தின் மொத்த எடையில் 99% இருக்கின்றது. வளிமண்டலத்தின் எல்லையை நிர்ணயிக்க முடியாது. ஏனெனில் அது அண்டவெளியுடன் ஐக்கியமாகி விடுகின்றது. வளிமண்டலம் மிகக் குறைந்த அடர்த்தியுடன் சுமார் 10,000 கி. மீ. உயரம் வரை பரவியுள்ளதாக மதிப்பிடப்படுகின்றது. வானிலை மாற்றங்கள் வளிமண்டலத்தின்கீழ் அடுக்குகளில் மட்டும் ஏற்படுகின்றன.

வளிமண்டலத்தின் தன்மை

வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகள், வாயுக்களின் கலவையாலானவை. இவ் வாயுக்களின் விகிதம் ஒரே அளவில் மாறாமல் இருக்கின்றது. காற்றுகளினாலும் மேலும் கீழும் ஏற்படும் அசைவுகளினாலும் நன்றாகக் கலக்கப்படுவதால் வாயுக்களின் விகிதம் மாறாமல் இருக்கின்றது. வளிமணடலத்தில் உள்ள நிலையான வாயுக்களின் அளவு (கன அளவின்படி) நைட்ரஜன் (78%), ஆக்ஸிஜன் (20.9%), ஆர்கான் (0.93%), கார்பன்டை-ஆக்ஸைடு (0.033%) ஆகும். வளிமண்டலத்திலுள்ள நிலையற்ற

தன்மையுடைய பொருள்கள் நீராவி, தூசி, புகை, உப்பு, மகரந்தத் தூள்கள், பாக்டீரியாப் போன்ற உயிரணுக்கள் ஆகும்.

வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்கிலுள்ள வாயுக்களின் தன்மை முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. புவியில் வாழும் எல்லா உயிரினங்களுக்கும் ஆக்ஸிஜன் அடிப்படைத் தேவையாக உள்ளது. வளிமண்டலத்திலுள்ள நைட்ரஜனை பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுத்தி தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் வகையில் அமைத்துக் கொடுக்கின்றன. உரங்களை உற்பத்தி செய்யவும் நைட்ரஜன் பயன்படுகின்றது. ஒளிச் சேர்க்கை (Photo synthesis) செய் முறையின் போது காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவை தாவரங்கள் பயன்படுத்துகின்றன. வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியினுல் தான் மழை, பனிமழை போன்ற வேறு பொழிவு வகைகளும் ஏற்படுகின்றன. மிகச் சிறு தூள்களான தூசி, புகை, உப்பு, மகரந்தத் தூள்கள், நீராவிப் போன்றவை திரவமாற்றம் அடைய உதவுகின்றன.

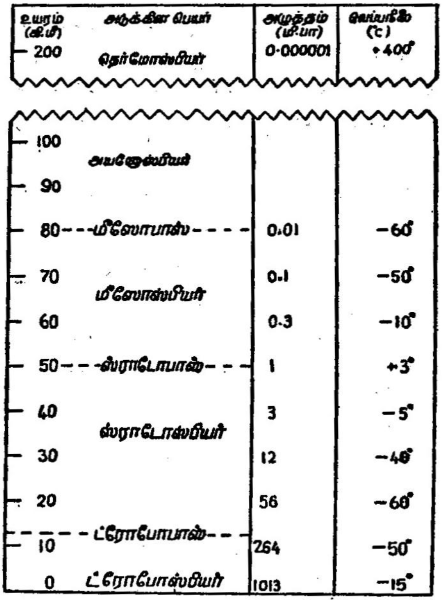
சுமார் 80 கி.மீ. உயரத்திற்கு மேலே வளிமண்டலத்தின் தன்மை வேறுபடுகின்றது. படிப்படியாகக் குறைந்த அடர்த்தியுடைய நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், ஹீலியம், ஹைட்ரஜன் வாயுக்களாலான இணையான அடுக்குகள் உள்ளன. இவ்வடுக்குகளுக்கு இடையேயுள்ள எல்லைக்கோடு தெளிவாக வரையறுக்கப்படவில்லை. ஒரு வாயுவின் அளவு படிப்படியாகக் குறைந்து மற்றொன்றின் அளவு அதிகரிக்கின்றது. இம் மேலடுக்குகளின் தன்மை வானிலை மாற்றங்களையோ அல்லது உயிரினங்களையோ நேரடியாகப் பாதிப்பதில்லை.

அமைப்பு

வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தி உயரத்திற்கு ஏற்ப குறைகின்றது என்று கவனித்தோம். வெப்ப அளவும் உயரத்திற்கு ஏற்ப மாறுகின்றது. இத்தகைய பௌதிகத் தன்மையிலுள்ள வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வளிமண்டலத்தை பல அடுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை ஓர்மையங்கொண்ட வட்டங்களாலான அடுக்குகளாக உள்ளன.

புவிப்பரப்பை அடுத்துள்ள கீழ்அடுக்கு ட்ரோபோஸ்பியர் (Troposphere) எனப்படும். இந்த அடுக்கில் வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தி உச்சமாக உள்ளது. வெப்பநிலை சராசரி 165 மீட்டருக்கு 1°C வீதம் கடல் மட்டத்திலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல குறைகின்றது. ட்ரோபோஸ்பியரின் எல்லை பூமத்திய

ரேகைப்பகுதியில் 18 கி.மீ. உயரத்திலும் துருவப்பகுதியில் 8 கி.மீ. உயரத்திலும் இருக்கும். ட்ரோபோஸ்பியரின் எல்லை ட்ரோபோ பாஸ் (Tropopause) எனப்படும். பருவத்திற்கு ஏற்ப ட்ரோ



படம் 8. 1

வளிமண்டலத்தின் அமைப்பு

(வெவ்வேறு அடுக்குகளின் பருமன், அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை வேறுபாடுகளைக் கவனி.)

போபாஸின் எல்லை வேறுபடுகின்றது. இவ்வேறுபாடுகள் வானிலை மாற்றங்களுடன் தொடர்பு கொண்டவை. வானிலை மாற்றங்கள் ட்ரோபோஸ்பியரை மட்டும் பாதிக்கின்றன.

ட்ரோபோபாஸுக்கு மேலே உள்ள அடுக்கு ஸ்ட்ராடோஸ்பியர் (Stratosphere) எனப்படும். இந்த அடுக்கின் உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்ப நிலை முதலில் மெதுவாகவும், பிறகு விரைவாகவும் அதிகரிக்கின்றது. உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்பநிலை அதிகரிப் பதற்குக் காரணம் சுமார் 15 முதல் 35 கி.மீ. உயரத்தில் மிகுந்துள்ள ஓசோன் (Ozone) புற ஊதாக் கதிர்களைக் கவர்ந்து விடுவதாகும். ஸ்ட்ராடோஸ்பியர் அடுக்கில் முகில்களும் அதைச் சார்ந்த வானிலைத் தோற்றங்களும் இல்லாததால் ஜெட்

விமானங்கள் பறப்பதற்குச் சிறந்த சூழ் நிலை உள்ளது. இந்த அடுக்கின் எல்லை 50 கி.மீ. உயரத்தில் உள்ளது. இதன் பெயர் ஸ்ட்ராடோபாஸ் (Stratopause) ஆகும்.

ஸ்ட்ராடோஸ்பியருக்கு மேலே உள்ள அடுக்கு மிசோஸ்பியர் (Mesosphere) எனப்படும். இந்த அடுக்கில் உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்ப நிலை குறைகின்றது. இந்த அடுக்கு 80 கி.மீ. உயரம் வரை பரவி உள்ளது. வளிமண்டலம் குறைந்த அடர்த்தியுடையதால் அழுத்தம் கடல் மட்டத்திலுள்ளதைப்போல 0.1% தான் இருக்கின்றது. இந்த அடுக்கின் எல்லை மிசோபாஸ் (Mesopause) எனப்படும்.

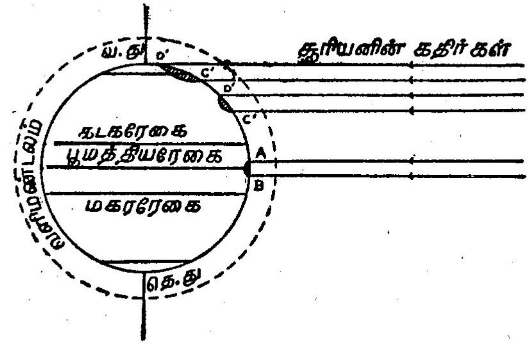
இதற்கு மேலேயுள்ள அடுக்கு தெர்மோஸ்பியர் (Thermosphere) எனப்படும். இந்த அடுக்கில் உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்ப நிலை அதிகரிக்கின்றது. தெர்மோஸ்பியர் அடுக்கின் 80 முதல் 300 கி.மீ. உயரம் வரையிலுள்ள கீழ்ப்பகுதி அயனோஸ்பியர் (Ionosphere) எனப்படுகின்றது. இந்த அடுக்கில் சூரியனிடமிருந்துவரும் புற ஊதாக் கதிர்கள் நைட்ரஜனாலும் ஆக்ஸிஜனாலும் ஈர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வாயுக்கள் மின்விசையால் பாதிக்கப்பட்டு அயன்களாக மாறுகின்றன. இந்த அடுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனெனில் இந்த அடுக்கு ரேடியோ அலைகளைப் பிரதிபலிப்பதால் ரேடியோத் தொடர்பு கொள்ள வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது.

சூரியக் கதிர் வீசல்

புவிக்குக் கிடைக்கும் வெப்பத்திற்கும் ஆற்றலுக்கும் மூலமாக ஞாயிறு உள்ளது. ஞாயிற்றிடமிருந்து எல்லாத் திசைகளிலும் ஆற்றல் குறுகிய அலைகளாக கதிர்வீச்சின் வழியாக வெளிப்படுகின்றது. தன்னுடைய சிறிய அளவின் காரணமாகவும் மிகுந்த தொலைவின் காரணமாகவும் புவிக்கோளம் சூரியனிடமிருந்து வெளிப்படும் ஆற்றலில் $\frac{1}{2000,000,000}$ பகுதியைத்தான் பெறுகின்றது வளிமண்டலத்தின் மேல்எல்லையில் சூரியக் கதிர்களுக்குச் செங்குத்தான தளத்தில் விழும் கதிர் வீசலின் அளவு 1 ச.செ மீட்டருக்கு நிமிடத்திற்கு 2 கலோரிகள் (Calorie) ஆகும் என்று மதிப்பிட்டுள்ளார்கள்.

சூரியக் கதிர் வீசலில் பெறப்படும் அளவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுவதோடு, பருவத்திற்கேற்பவும் வேறுபடுகிறது. இம்

மாற்றங்கள் ஏற்படக் காரணங்கள், புவியின் கோள வடிவமும் சாய்ந்த அச்சின்மேல் சூரியனைச் சுற்றி வருவதும் ஆகும். புவி கோள வடிவத்தில் இருப்பதால் சூரியக் கதிர்கள் குறிப்பிட்ட

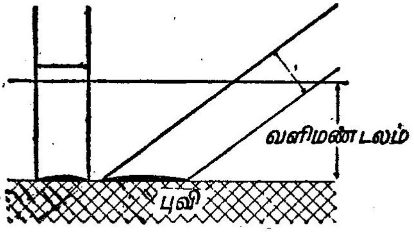


படம் 8. 2

சூரியக் கதிர் வீசல்

[ஒளிக் கதிர்களின் சாய்வுக் கோணம் பூமத்திய ரேகையில் 90° ஆகவும், துருவப் பகுதியில் 0° ஆகவும் இருப்பதைக் கவனி.]

நேரத்தில் ஒரே இடத்தில்தான் செங்குத்தாக விழுகின்றன. பிற இடங்களில் சூரியக் கதிர்களின் கோணம் 90°க்குக் குறைவாக இருக்கும். சான்றாக பூமத்திய ரேகையில் செங்குத்தாக சூரியக் கதிர்கள் இருக்கும்போது துருவங்களில் கதிர்களின் கோணம் 0° ஆகும். சூரியன் தொடுவானத்தில் காணப்படும். மற்ற அட்ச ரேகைகளில் சூரியக் கதிர்களின் கோண அளவு 0°க்கும் 90°க்கும் இடைப்பட்டதாக இருக்கும். 60° அட்ச ரேகையில் சூரியக் கதிர்களின் கோணம் 30° அளவுதான் இருக்கும்.



படம் 8. 3

செங்குத்து மற்றும் சாய்வான கதிர்கள்

[சாய்வான கதிர்கள் ஆற்றலைச் செங்குத்துக் கதிர்களைக் காட்டிலும் அதிக பரப்பில் பரவச் செய்கின்றன.]

செங்குத்தான கதிர்களினால் கிடைக்கும் ஆற்றல் சாய்ந்த கதிர்களினால் கிடைக்கும் ஆற்றலைக் காட்டிலும் அதிகம். சான்றாக செங்குத்துக் கதிர்களைப் பெறும் நண்பகலைக் காட்டிலும் சாய்ந்த கதிர்களைப் பெறும் காலை மாலை நேரங்கள் குளிர்ந்தவையாய் இருக்கின்றன. செங்குத்துக் கதிர்கள் ஆற்றலைக் குறைந்த பரப்பில் செறிவாக்குகின்றன. சாய்ந்த கதிர்கள் அதிகப் பரப்பில் ஆற்றலைப் பரப்புகின்றன.

பருவச் சுழற்சிகள்

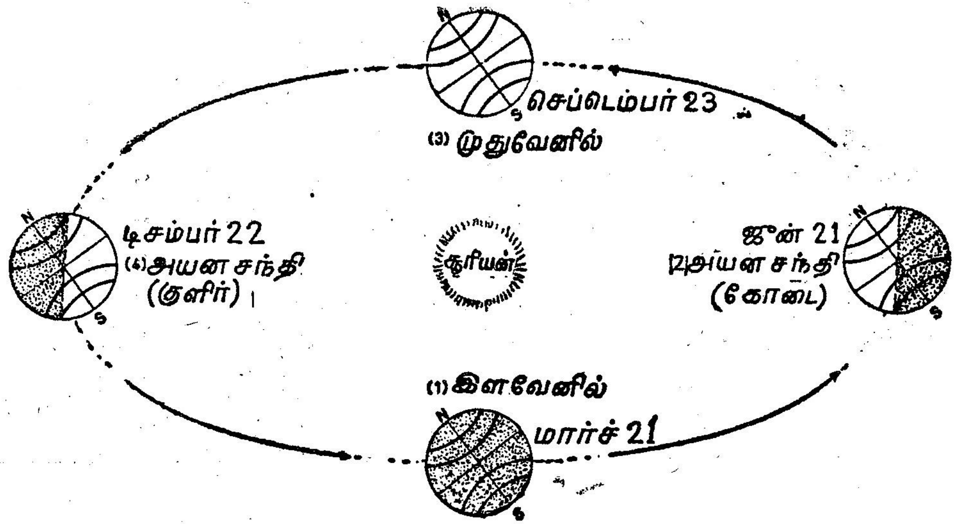
புவியின் அச்சு செங்குத்துத் தளத்திலிருந்து $23\frac{1}{2}°$ அளவில் சாய்ந்துள்ளது. சாய்ந்த அச்சைக் கொண்டு புவிக்கோளம் சூரியனைச் சுற்றி வருவதால் சூரியன் எப்போதும் பூமத்திய ரேகையின்மேல் செங்குத்தாக இருப்பதில்லை. ஓராண்டுக் காலத்தில் சூரியனுடைய பாதை பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் மாறுவதுபோல் காட்சியளிக்கின்றது. இதன் விளைவாக சூரியக் கதிர்களின் கோணத்திலும் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. (அட்டவணையைக் கவனிக்க) ஓராண்டுக் காலத்தில் இரண்டு நாட்களில் — மார்ச்சு 21-லும் செப்டம்பர் 23-லும் சூரியக் கதிர்கள் பூமத்தியரேகையின் மேல் செங்குத்தாக விழுகின்றன. மார்ச்சிற்குப் பிறகு சூரியக் கதிர்கள் பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கிலுள்ள இடங்களில் படிப்படியாக செங்குத்தாக இருக்கின்றன. ஜூன் 21ம் தேதி கடகரேகையின் ($23°\frac{1}{2}$) மேல் சூரியக் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. இப்போது ஞாயிற்றுக் கதிர்களின் சாய்வுக் கோணமும், பகலின் நீடிப்பும் வடஅர்த்த கோளத்தில் மிகுதியாயும் தென் அர்த்த கோளத்தில் குறைவாயும் இருக்கும். ஆர்க்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பால் 24 மணி நேரத்திற்குப் பகலும் அண்டார்க்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பால் 24 மணி நேரத்திற்கு இரவும் இருக்கும். இது வடஅர்த்தகோளத்தில் கோடை காலத்தையும் தென்அர்த்த கோளத்தில் குளிர் காலத்தையும் குறிக்கும். ஜூன் 21-க்குப் பிறகு சூரியன் தன்னுடைய பாதையைத் திருப்பி தெற்கு நோக்கி நகர்கின்றது.

கடக ரேகையிலிருந்து தெற்கு நோக்கி ஞாயிற்றின் பாதை நகர்ந்து வரும்போது சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் மீண்டும் செப்டம்பர் 23ஆம் தேதி அன்று பூமத்திய ரேகையின்மேல் செங்குத்தாக விழுகின்றன. இதற்குப் பிறகு பூமத்திய ரேகைக்குத் தெற்கே சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. இவ்வாறு தெற்கு நோக்கி நகரும் போக்கு டிசம்பர் 22ஆம் தேதி வரை

சூரியக் கதிர்களின் கோணமும் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பும்

அட்சாம்சம்	23 செப்டம்பர் & 21 மார்ச்சு		21 ஜூன்		22 டிசம்பர்	
	பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு	கோணம்	பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு	கோணம்	பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு	கோணம்
90° வ	12 மணி	0°	24 மணி	23°30′	0	0
66° 30′ வ	12 ,,	23°30′	24 மணி	47°	0	0
50° வ	12 ,,	40°	16 ம. 18 நி.	66°30′	7 ம. 42 நி.	16°30′
23°30′ வ	12 ,,	66°30′	13 ம. 27 நி.	90°	10 ம. 33 நி.	43°
O°	12 ,,	90°	12 மணி	66°30′	12 மணி	66°30′
23°30′ தெ.	12 ,,	66°30′	10 ம. 33 நி.	43°	13 ம. 27 நி.	90°
50° தெ.	12 ,,	40°	7 ம. 42 நி.	16°30′	16 ம. 18 நி.	66°30′
66°30′ தெ	12 ,,	23°30°	0	0	24 மணி	47°
90° தெ	12 ,,	0°	0	0	24 மணி	23°30′

அட்டவணை 8.1

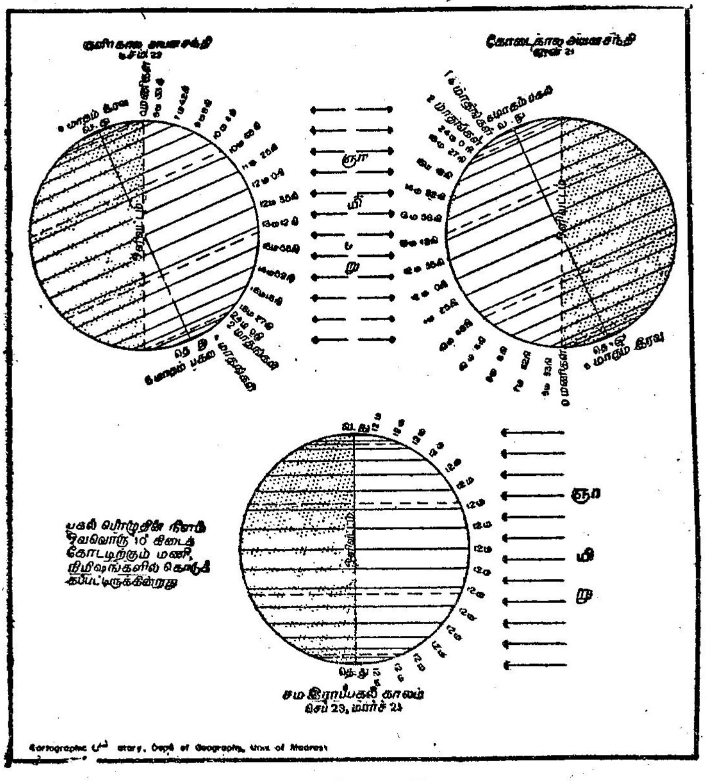


படம் 8. 4

பருவங்கள்

(புவியின் அச்சு சாய்ந்துள்ளதால் ஏற்படும் விளைவுகளைக் கவனி.)

நிகழ்கின்றது. டிசம்பர் 22ஆம் தேதி அன்று மகர ரேகையில் சூரியக் கதிர்கள் செங்குத்தாக உள்ளன. அன்று சூரியக் கதிர்களின் சாய்வுக் கோணமும் பகலின் நீடிப்பும் தென் அர்த்த கோளத்தில் மிகுதியாகவும் வடஅர்த்த கோளத்தில் குறைவாகவும் இருக்கும். இது தென் அர்த்த கோளத்தில் கோடைக் காலத்தையும் வடஅர்த்த கோளத்தில் குளிர்காலத்தையும்



படம் 8. 5

பருவங்கள்

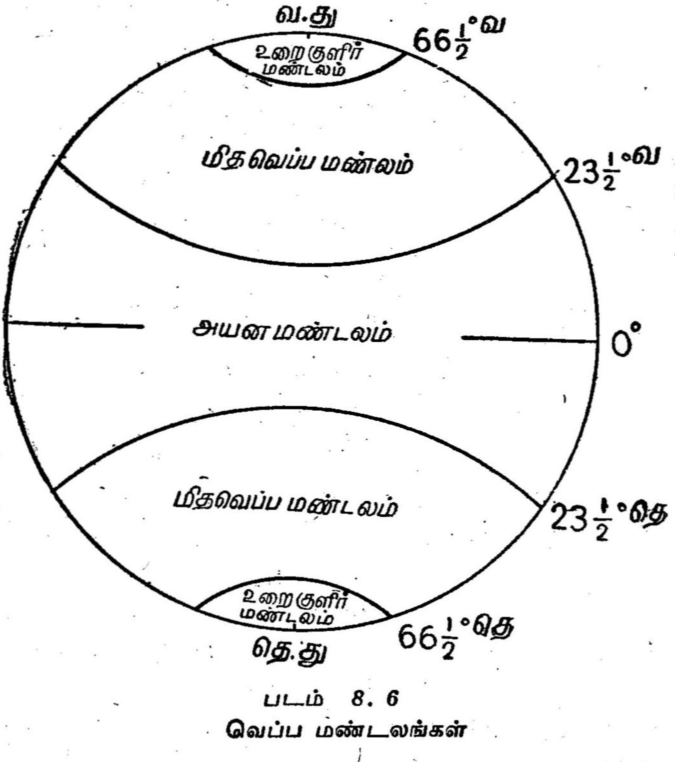
(வேறுபடும் சூரிய ஒளியின் நீடிப்பை மூன்று படங்கள் காட்டுகின்றன)

குறிக்கும். ஆர்க்டிக் வட்டத்தில் 24 மணி நேரம் இரவும் அண்டார்க்டிக் வட்டத்தில் 24 மணி நேரம் பகலும் இருக்கும். டிசம்பர் 22ஆம் தேதிக்குப் பிறகு மீண்டும் சூரியன் வடக்கு நோக்கிச் செல்வதாக புலப்படுகின்றது. மார்ச்சு 21ஆம் தேதி

மீண்டும் பூமத்திய ரேகையின்மேல் செங்குத்தாக இருக்கும். கடகரேகை, மகரரேகை இவைகளுக்கு இடைப்பட்ட பிரதேசத்தில்தான் சூரியக் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன.

வெப்ப மண்டலங்கள்

புவிப்பரப்பில் சூரியக் கதிர் வீசலின் பரவலை அடிப்படையாகக் கொண்டு பின்வரும் வெப்ப மண்டலங்கள் வரையறுக்கப் பட்டுள்ளன. கடகரேகைக்கும் மகரரேகைக்கும் இடைப்பட்ட பகுதி மிகுவெப்பமண்டலம் அல்லது அயனமண்டலம் (Torrid Zone) எனப்படும். இம்மண்டலத்தில் சூரியக் கதிர்களின் சாய்வுக் கோணம் ஓர் ஆண்டில் எப்போதும் 43°க்கு குறைவாக இருக்காது. ஆகையால் இப்பிரதேசம் ஆண்டு முழுவதும் அதிக அளவு சூரியக்கதிர் வீசலைப்பெறுகின்றது.



படம் 8. 6
வெப்ப மண்டலங்கள்

கடக ரேகைக்கும் ஆர்க்டிக் வட்டத்திற்கும் இடையே வட அர்த்த கோளத்திலும், மகர ரேகைக்கும் அண்டார்க்டிக்

வட்டத்திற்குமிடையே தென் அர்த்த கோளத்திலும் உள்ள பிரதேசங்கள் மிதவெபப மண்டலங்கள் (Temperate Zones) எனப்படுகின்றன. இவை மிகுவெப்ப மண்டலத்தைப் போல அதிக வெப்பத்தையோ, துருவமண்டலத்தைப் போல கடுங்குளிரையோ பெறுவதில்லை. கோடைகாலத்திற்கும் குளிர்காலத்திற்கும் இடையே சூரியக் கதிர்களின் சாய்வுக் கோணத்திலும், பகலின் நீடிப்பிலும் மிகுந்த வேறுபாடுகள் உள்ளன. சூரியக்கதிர்கள் இம்மண்டலங்களில் எப்போதும் செங்குத்தாக விழுவதில்லை.

வடஅர்த்த கோளத்தில் ஆர்க்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பாலும் தென் அர்த்த கோளத்தில் அண்டார்க்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பாலும் உள்ள பிரதேசங்கள் கடுங்குளிர் (Frigid) மண்டலங்கள் எனப்படுகின்றன. இம்மண்டலங்களில் குளிர்காலத்தில் 24 மணி நேர இரவும் கோடையில் 24 மணி நேரப்பகலும் உண்டாகின்றன. கோடையில் ஞாயிற்றுக் கதிர்களின் சாய்வுக் கோணம் 47°க்கு மிகாமல் இருப்பதால் பெறும் கதிர் வீசலின் அளவு மிதமாக உள்ளது. இம்மண்டலங்களில் கோடைகாலத்திற்கும் குளிர்காலத்திற்கு மிடையே மிகுந்த வேறுபாடு இருக்கும்.

வளிமண்டலம் வெப்பமடையும் செய் முறைகள்

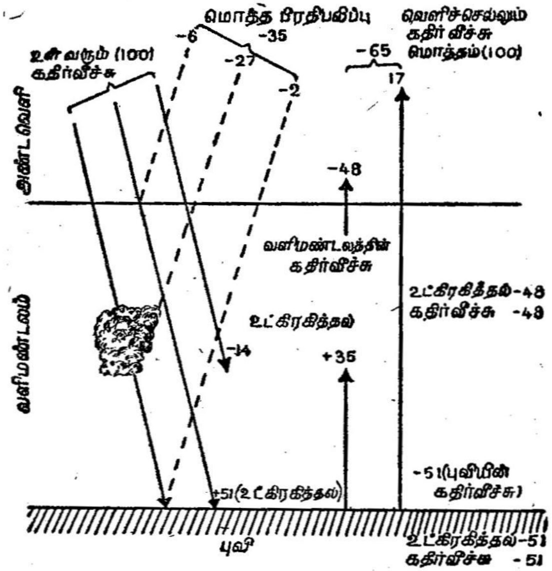
சூரியக்கதிர் வீசலில் அட்சரேகைக்கு ஏற்பவும், பருவங்களுக்கு ஏற்பவும் காணப்படும் மாற்றங்கள் அந்த அளவுக்கு வளிமண்டலத்தின் வெப்ப நிலையில் காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் சூரியக் கதிர் வீசலினால் நேரடியாக வளிமண்டலம் வெப்பமடைவதில்லை. சூரியக்கதிர் வீசலை தன்வழியே செல்ல வளிமண்டலம் எளிதில் அனுமதிக்கின்றது. மொத்தத்தில் 14% தான் வளிமண்டலத்தால் ஈர்க்கப்படுகின்றது. சூரியக்கதிர் வீசலின் 35% நிலப் பரப்பு மற்றும் முகில்களால் பிரதிபலிக்கப்பட்டு அண்ட வெளிக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. எஞ்சியுள்ள 51% நிலப்பரப்பினால் ஈர்க்கப் படுகின்றது. இது புவிப்பரப்பைச் சூடாக்கி, சூடானபரப்பி லிருந்து வெப்பம் கதிர் வீசலினால் இழக்கின்றது.

புவிப்பரப்பிலிருந்து ஏற்படும் கதிர் வீசல் புவிக்கதிர் வீசல் (Terrestrial Radiation) எனப்படும்; சூரியக்கதிர் வீசல் குறுகிய அலைகளாக இருப்பதற்கு மாறாக, புவிக்கதிர் வீசல் நீண்ட அலைகளாகச் செயல்படுகின்றது. புவிக்கதிர் வீசலினால் வெளியிடப்படும் 51 அலகுகள் வெப்பத்தில் 34 அலகுகள் (66%) மட்டும் வளிமண்டலத்தால் ஈர்க்கப்படுகின்றன. மீதியுள்ள 17 அலகுகள் நேரடியாக அண்ட வெளியை அடைகின்றன.

இதிலிருந்து சூரியக்கதிர் வீசல் செல்வதால் வளிமண்டலம் அதிக மாக வெப்பமடைவதில்லை என்றும் புவிக்கதிர் வீசலினால்தான் பெரும்பாலும் வெப்பமடைகின்றது என்றும் அறியலாம்.

வெப்பச் சம நிலை

புவியையும் அதைச் சுற்றிய வளிமண்டலத்தையும் ஒரு தொகுதியாகக் கருதினால் ஒரு வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளன எனலாம். புவிக்கோளமோ வளிமண்டலமோ தொடர்ச்சியாக வெப்பமடைவதோ, குளிர்ச்சி அடைவதோ இல்லை. இவை களால் ஈர்க்கப்படும் வெப்பம் அண்ட வெளிக்கு கதிர் வீசலினால் இழக்கின்றது. சூரியனிடமிருந்து 100 அலகுகள் வெப்பம் பெறு கின்றன என்று கருதினால், அண்டவெளிக்கு திருப்பி அனுப்பப் படும் அளவு 100 அலகுகள் ஆகும். இதில் 35 அலகுகள் சூரியக்



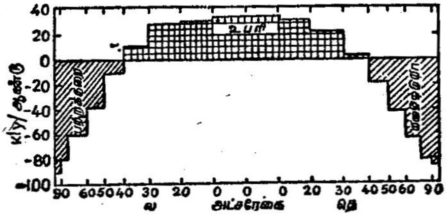
படம் 8. 7

வெப்பச் சமநிலை

[வெப்பச் சமநிலையை ஏற்படுத்தும் செய்முறைகளையும், புவியை வந்தடையும் கதிர் வீசலுக்கும், புவியிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர் வீசலுக்கும் இடையேயுள்ள சம நிலையையும் கவனி.]

கதிர் வீசலாலும் புவிப்பரப்பாலும் வளிமண்டலத்தாலும் பிரதிபலிக்கப்படுவதால் இழக்கின்றது. 17 அலகுகள் புவிக்கதிர் வீசலாக நேரடியாக இழக்கின்றது. 48 அலகுகள் வளிமண்டலத்திலிருந்து கதிர் வீசலினால் இழக்கின்றது.

வளிமண்டலம் பெறும் வெப்பத்தினளவு 48 அலகுகள். இதில் 14 அலகுகள் சூரியக்கதிர் வீசலிலிருந்தும் 34 அலகுகள் புவிக்கதிர் வீசலிலிருந்தும் பெறப்படுகின்றன. பெற்ற 48 அலகுகளை கதிர் வீசலினால் அண்டவெளிக்கு திருப்பி அனுப்பி விடுகின்றன. புவிப் பரப்பு 51 அலகுகள் வெப்பத்தைச் சூரியக் கதிர் வீசலினால் பெறுகின்றது. இதை புவிக் கதிர் வீசலாக முற்றிலும் இழந்து விடுகின்றது. இவ்வாறு வளிமண்டலத்திலும் புவிப் பரப்பிலும் வெப்பச் சமநிலை நிலவுகிறது எனலாம்.



படம் 8 8

அட்சாம்சங்களுக்கு இடையே வெப்பச் சமநிலை

[தாழ்ந்த அட்சப் பகுதிகளில் மிகுதியாகவும், உயர்ந்த அட்சப் பகுதிகளில் குறைவாகவும் இருப்பதைக் கவனி.]

புவி மற்றும் வளிமண்டலத்தை முழுமையாகக் கருதினால் வெப்பச் சமநிலை நிலவினாலும் வெவ்வேறு அட்சப் பகுதிகளைக் கருதினால் வெப்பம் பெறும் அளவுக்கும் கதிர் வீசலினால் இழக்கப்படும் அளவுக்கும் வேறுபாடுகள் உள்ளன. குறைந்த அட்சாம்சப் பகுதிகளைக் காட்டிலும் அதிக அளவு சூரியக் கதிர்வீசல் பெறப்படுகிறது. 37° வடக்கு மற்றும் 37° தெற்கு அட்சரேகைகளுக்கு இடைப்பட்ட பிரதேசத்தில் சூரியக் கதிர் வீசலினால் பெறப்படும் ஆற்றலைக் காட்டிலும் கதிர் வீசலினால் இழக்கப்படும் ஆற்றல் குறைவு. 37° வடக்கு மற்றும் 37° தெற்கு அட்சரேகைகளுக்கு அப்பாற்பட்ட பிரதேசத்தில், சூரியக்கதிர் வீசலினால் பெறப்படும் ஆற்றலைக் காட்டிலும் கதிர் வீசலினால் இழக்கப்படும் ஆற்றல் மிகுதி. இவ்வாறு நிகழவேண்டுமானால் குறைந்த அட்சாம்சப் பகுதிகளிலிருந்து மிகுதியாக உள்ள வெப்பம், மத்திய மற்றும் உயர்ந்த அட்சப் பகுதிகளுக்கு மாற்றப்பட வேண்டும்.

இத்தகைய வெப்ப மாற்றம் வளிமண்டலத்திலும் கடல் களிலும் ஏற்படும் சுழற்சியினால் ஏற்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தின் வெப்பமடைதலில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளின் விளைவாகத் தான் வளிமண்டலத்திலும் கடல்களிலும் பெரிய அளவில் சுழற்சிகள் தோன்றுகின்றன.

வெப்பத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலை பகலுக்கும் இரவுக்கும் இடையேயும் பருவங்களுக்கு இடையேயும் வேறுபடுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இடத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடு கிறது. ஒவ்வொரு நாளும் ஏற்படும் வெப்பநிலை சுழற்சி யைக் கவனித்தால், சூரிய உதயத்திற்கு சற்று முன் வெப்பம் மிகக் குறைவாக இருக்கும். இதையடுத்து அதிக ரிக்கத் தொடங்கி பிற்பகல் இரண்டு மணிக்கு உச்சநிலையை அடைகின்றது. இக் காலத்தில் சூரியனிடமிருந்து பெறப்படும் வெப்பத்தினளவு கதிர் வீசலினால் இழக்கப்படும் அளவைக் காட்டிலும் மிகுதியாக இருக்கும். பிற்பகல் இரண்டு மணிக்குப் பிறகு சூரியனின் சாய்ந்த ஒளிக்கதிர்கள் வளி மண்டலத்தை சூடாக்குவது குறைவாக இருக்கின்றது. இரவிலும் வெப்பம் கதிர் வீசலினால் இழக்கப்படுகிறது. இதனால் வெப்பம் படிப்படி யாகக் குறைந்து சூரிய உதயத்திற்கு முன்பு மிகக் குறைந்த நிலையை அடைகின்றது.

இவ்வாறு தினமும் ஏற்படும் சுழற்சியைப்போல பருவகால சுழற்சிகூட உண்டு. ஓர் ஆண்டில் ஏற்படும் வெப்ப மாற்றங் களைக் கவனித்தால் கோடையில் உச்சமாயும் குளிர்காலத்தில் மிகக் குறைவாயும் பார்க்க முடிகிறது. இதற்குக் காரணம் கோடையில் குளிர்காலத்தைக் காட்டிலும் சூரியக் கதிர்களின் கோண அளவு அதிகமாயும் பகலின் நீடிப்பு அதிகமாயும் இருப் பதுதான். இவ்வாறு தினமும் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பருவங் களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் தவிர பிற காரணிகளும் ஓர் இடத்தின் வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கின்றன.

அட்சாம்சம்

ஒரு இடத்தின் வெப்பநிலையைப் பாதிக்கும் காரணிகளில் அட்சாம்சம் முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது. அட்சாம்சங் களின் அடிப்படையில் வெப்ப மண்டலங்களின் பரவலைக் கவனித் தோம். பூமத்திய ரேகையிலிருந்து படிப்படியாக துருவத்தை நோக்கிச் சென்றால் வெப்பம் குறையும் பொதுநிலை காணப்படு கிறது. ஏனெனில் அட்சாம்சத்திற்கு ஏற்ப சூரியனுடைய கதிர்

களின் சாய்வுக் கோணமும் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பும் வேறு படுகின்றன. பொதுவாக உயர்ந்த அட்சாம்சப் பகுதிகளில் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு கோடை காலத்தில் அதிகமாக இருப்பினும் இது சூரியக் கதிர்களின் குறைந்த சாய்வுக் கோணத்தை ஈடு செய்வதில்லை. அட்சாம்சம் மட்டும் ஒரே காரணியாக இருப்பின், பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் வெப்பநிலை உச்சமாகவும், துருவப் பகுதியில் மிகக் குறைவாகவும் இருக்க வேண்டும். ஆனல் மற்ற காரணிகள் செயல்படுவதால் இந்நிலை காணப்படுவதில்லை.

நிலம் மற்றும் கடலுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்

புவிப் பரப்பிலிருந்து பெறப்படும் கதிர்வீசலினல்தான் பெரும் பாலும் வளிமண்டலம் வெப்பமடைகிறது என்று நாம் முன்பு கவனித்தோம். புவிப் பரப்பிலுள்ள முக்கிய வேறுபாடு நிலத்திற்கும் கடலுக்கும் இடையேயுள்ளது ஆகும். நிலம் மற்றும் கடல் பரப்புகளின் பௌதிகத்தன்மை வேறுபடுவதால் இவையிரண்டும் சூரியக்கதிர் வீசலினல் ஒரே வகையில் வெப்பமடைவதில்லை. நிலம் வெப்பக்கடத்தலினல் சூடாகின்றது. பாறைகளும் மண்ணடுக்கும் எளிதில் வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை. ஆகையால் நிலத்தின் மெலிந்த மேற்பரப்பு மட்டும் சூடாகிறது. ஆகையால் பகலில் வெப்பம் விரைவாக உயர்கின்றது. இரவில் வெப்பம் விரைவாகக் குறைந்துவிடுகின்றது. கடல்பரப்பு சூரியக் கதிர்வீசலின் ஒரு பகுதியைப் பிரதிபலித்துவிடுகிறது. எஞ்சியுள்ளது நீரைச் சூடாக்குகிறது. வெப்பச் சலனத்தினல் வெப்பம் மேலிருந்து கீழாகப் பரவுகிறது. நிலத்தைக் காட்டிலும் நீரைச் சூடாக்குவதற்கு அதிக வெப்பம் தேவைப்படுகின்றது. ஆகையால் நிலத்தைக் காட்டிலும் கடல் மெதுவாக வெப்பமடைகின்றது. வெப்பத்தின் அளவும் குறைவாக இருக்கும். இரவில் கடல் மெதுவாகக் குளிர்ச்சி அடைவதால் நிலத்தைக் காட்டிலும் சூடாக இருக்கும். ஆகையால் பகல், இரவுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளும், கோடை குளிர் காலங்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளும் கடலைக் காட்டிலும் நிலப் பரப்பில் மிகுதியாக இருக்கும். கடற்கரை மற்றும் உள் நாட்டுப் பிரதேசங்களுக்கு இடையேயுள்ள அதிக வெப்ப வேறுபாடுகளை இவ்வாறு விளக்க முடியும்.

கடல் நீரோட்டங்கள், வீசும் காற்றுகள், மற்ற காரணிகள்

நீர்மண்டலத்தை விவரிக்கும் பாடத்தில் கடல் நீரோட்டங்களினல் வெப்பநிலை எவ்வாறு பாதிக்கப்படுகின்றன என்பதைப்

பார்த்தோம். காற்றுகள் அவை வீசும் பிரதேசத்தின் வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கின்றன. சான்றாக குளிர்ந்த நிலப்பகுதிகளி லிருந்து வீசும் காற்றுகள் வெப்பநிலையைக் குறைக்கின்றன. வெப்பமான கடலிலிருந்து வீசும் காற்றுகள் வெப்ப நிலையை உயர்த்துகின்றன. முகில்களின் அளவு வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கும் மற்றொரு காரணி ஆகும். அடர்த்தியான மேக மூட்டம் வெப்பத்தைக் குறைக்கின்றது. முகில்களற்ற வானம் உயர்ந்த வெப்ப நிலையை உண்டாக்குகின்றது.

உயரம்

கடல் மட்டத்திற்குமேல் ஓர் இடத்தின் உயரம் வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கும் காரணிகளுள் ஒன்றாகும். சமவெளிகளைக் காட்டிலும் மலைத் தொடர்கள் குளிர்ச்சியாக உள்ளன என்பது தெரியும். சராசரி 165 மீட்டருக்கு 1° செ.கி வீதம் உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்பம் குறைகின்றது புவிப்பரப்பிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர்வீசலினால் வளிமண்டலம் வெப்பமடைவதால், வெப்பநிலை உயரத்திற்கு ஏற்ப குறைகிறது. கீழ்மட்டத்தில் உள்ளதைக் காட்டிலும் மேல் மட்டங்களில நீராவி, கார்பன்டை ஆக்ஸைடு, தூசிப் பொருள்கள் முதலியவை குறைவாயிருப்பதால் புவிக்கதிர் வீசலை ஈர்க்கும் சக்தி குறைவாக இருக்கின்றது. இதனால் வளிமண்டலம் அதிகமாக வெப்பமடைவதில்லை. உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்பம் குறைவதால்தான் சென்னையைக் காட்டிலும் பெங்களூர் குளிர்ச்சியாக உள்ளது.

வெப்பநிலையின் பரவல்

ஜனவரி மற்றும் ஜூலை மாதங்களில் வெப்பநிலையின் பரவலைக் காட்டும் உலகப் படங்களைக் கவனி. இப்படங்களில் சமவெப்பக் கோடுகளால் வெப்பநிலையின் பரவல் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. சமவெப்பக் கோடுகள் ஒரே வெப்பநிலையுடைய இடங்களை இணைக்கும் கோடுகள் ஆகும். உயரத்தின் பாதிப்பை நீக்குவதற்காக எல்லா இடங்களின் வெப்பநிலையும் கடல் மட்ட அளவிற்கு மதிப்பிடப்படுகின்றன. சமவெப்பக் கோடுகள் அட்சரேகைகளுக்கு இணையாக இல்லை என்பது இப்படங்களி லிருந்து தெரிகிறது. நிலம் மற்றும் கடற்பகுதிகளின் பரவல் சமவெப்பக் கோடுகளின் போக்கை மாற்றுகின்றன. ஒவ்வொரு படத்திலும் நிலத்திற்கும் கடற்பகுதிகளுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளையும் மற்றும் வடஅர்த்த கோளத்திற்கும் தென் அர்த்த கோளத்திற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளையும் ஆராய்க. நிலம் மற்றும் கடற்பகுதிகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் தென் அர்த்த கோளத்தைக் காட்டிலும் வட அர்த்த கோளத்தில் ஏன் மிகுதியாக உள்ளன?

படம் 8. 9
ஜனவரி மாதத்தில் வெப்பப் பரவல்

படம் 8. 10

ஜூலை மாதத்தில் வெப்பப் பரவல்

வளிமண்டலத்தின் சுழற்சி

மிகக் குறுகிய கால இடைவெளியைத் தவிர பொதுவாக வளிமண்டலம் அமைதியில்லாமல் உள்ளது என்பது நமக்குத் தெரியும். சூறாவளிகளின்போது வளிமண்டலத்தின் அமைதி யின்மை உச்சநிலையை அடைகின்றது. அப்போது காற்றின் வேகம் மணிக்கு 100 கி.மீ.க்குமேல் இருக்கும். வளிமண்டலம் வெப்பமடைதலில் உள்ள வேறுபாடுகள் வளிமண்டலத்தில் சலனத்தை ஏற்படுத்துகின்றன என்று கவனித்தோம். மற்றொரு காரணி புவியின் சுழற்சி ஆகும். இதன் விளைவாகவும் வளி மண்டலத்தில் சலனம் ஏற்படுகின்றது. சுழற்சியின் விளைவாக வளிமண்டலத்தின் வெப்பம் மற்றும் நீராவி இடமாற்றம் அடைகின்றன.

புவியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலம் சராசரி 1 ச.செ. மீட்டருக்கு 1 கிலோ கிராம் அளவுக்கு கடல் மட்டத்தில் அழுத்தம் ஏற்படுத்துகிறது. வளிமண்டலத்தின் அழுத்தம் உயரத்திற்கு ஏற்ப குறைகின்றது. வெப்ப மாற்றங்களும் வளிமண்டலத்தின் அழுத்த அளவை மாற்றுகின்றன. வெப்பம் அதிகரித்தால் வளிமண்டலம் விரிவடைவதோடும் உயரவும் செய் கின்றது. மேலே உயர்ந்த பிறகு இடையாகப் பரவுகிறது. இதன் விளைவாக அழுத்தம் குறைகிறது. வெப்பநிலை குறைந் தால் குளிர்ச்சி அடைவதுடன் பனிப்பகுதி சுருங்குவதால் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறே உயரும் காற்றோட்டங்கள் அழுத்தக் குறைவை ஏற்படுத்துகின்றன. இறங்கும் காற்றோட் டங்கள் அழுத்த மிகுதியை ஏற்படுத்துகின்றன.

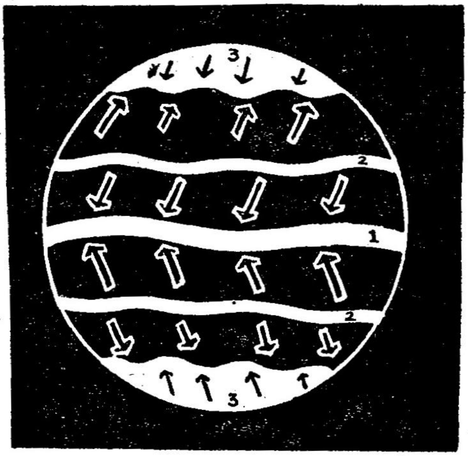
பிரதான அழுத்த மண்டலங்கள்

புவிப் பரப்பில் கடல் மட்டத்தில் காணப்படும் அழுத்த வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழே விவரிக்கப் பட்டுள்ள பிரதான அழுத்த மண்டலங்கள் அறியப்படுகின்றன:

பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்த மண்டலம்: இது பூமத்திய ரேகைக்குச் சுமார் 10° வடக்கிலும் 10° தெற்கிலும் அட்சரேகை வரை பரவியுள்ளது. இங்கு ஆண்டு முழுதும் ஒரே சீராக மிகுந்த வெப்பம் காணப்படுகிறது. வளி சூடாக்கப்பட்டு வெப்பச் சலனத்தினால் மேலே உயருகின்றது. உயரும் காற்று மேல் மட்டத்தில் இடையாகப் பரவுவதால் நிலப்பரப்பில் அழுத்தம் குறைகின்றது. இவ்வாறு பூமத்திய ரேகைக் குறைவழுத்தம் வளிமண்டலம் மிகுந்த வெப்பத்தை அடைவதால் தோன்று கிறது எனலாம்.

துருவ உயரழுத்த மண்டலம்: துருவ உயரழுத்த மண்டலம் வட, தென் துருவங்களைச் சுற்றியுள்ள பிரதேசங்களில் காணப்படு

கின்றன. இது குறைந்த வெப்பமுடைய பிரதேசம். ஆகையால் குளிர்ச்சியடைதலினால் காற்று சுருங்கி அழுத்தம் உயர்கின்றது.



படம் 8. 11

பிரதான அழுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்கள்

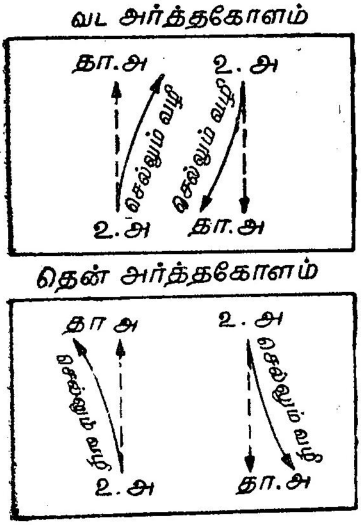
1. பூமத்தியரேகை குறைவழுத்த மண்டலம்
2. உப அயன உயர் அழுத்த மண்டலம்
3. துருவ உயர் அழுத்த மண்டலம்

பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தமும், துருவ உயரழுத்தமும், வளிமண்டலம் வெப்பமடைவதில் உள்ள வேறுபாடுகளால் தோன்றும்போது புவியின் சுழற்சியால் பூமத்தியரேகைப் பகுதிக்கும் துருவப் பகுதிக்கும் இடையே இரண்டு அழுத்த மண்டலங்கள் தோன்றுகின்றன. இவையாவன: உபஅயன உயர்அழுத்த மற்றும் உபதுருவ குறைவழுத்த மண்டலங்கள் ஆகும்.

உபஅயன உயரழுத்த மண்டலம்: இம்மண்டலம் 30° முதல் 35° வரையில் உள்ள வடக்கு மற்றும் தெற்கு அட்சாம்சப் பகுதிகளில் உருவாகிறது. மேல்மட்டத்திலிருந்து காற்று கீழிறங்குவதால்தோன்றிய உயரழுத்தம் என்று இதைக் கருதலாம். பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் மேலே உயரும் காற்று உயர்மட்டத்தில் துருவங்களை நோக்கி இடையாகப் பரவுகின்றன. இவ்வாறு பரவும் காற்று புவியின் சுழற்சியால் இவ்வட்சப் பகுதிகளில் கீழிறங்குகின்றன. இதன் விளைவாக உயரழுத்தம் ஏற்படுகிறது.

உபதுருவ குறைவமுத்த மண்டலம்: உபஅயன உயரமுத்த மண்டலத்திற்கும் துருவ உயரமுத்த மண்டலத்திற்கும் இடையே சுமார் 60°வ. மற்றும் 60° தெ. அட்சப் பகுதிகளில் உபதுருவ குறைவமுத்தமண்டலம் உருவாகின்றது. இது பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தைப்போல நிலையான மற்றும்செறிவான குறைவமுத்த மண்டலம் அல்ல. வெப்பமான உபஅயனக் காற்று குளிர்ந்த துருவக் காற்றின்மேல் உயர்வதால் இந்த வேறுபாடுடைய குறைவமுத்த மண்டலம் தோன்றுகின்றது.

பிரதான காற்று மண்டலங்கள்



படம் 8. 12
ஃபெர்ரல் விதி
[புவியின் சுழற்சியால் திசை திருப்பப்படுவதைக் கவனி.]

உயரமுத்தப் பகுதியிலிருந்து குறைவமுத்தப் பகுதியை நோக்கி காற்று வீசுகிறது. புவியின் சுழற்சியினால் காற்றின் பாதை மாற்றம் அடைகின்றது. இது ஃபெர்ரல் விதி (Ferrel's Law) எனப்படுகிறது. இவ் விதியின்படி வடஅர்த்த கோளத்தில் எல்லா நகரும் பொருள்களும் வலது பக்கம் திருப்பப்படுகின்றன. தென்அர்த்த கோளத்தில் இவை இடது பக்கம் திருப்பப்படு கின்றன. சான்றாக வடஅர்த்த கோளத்தில் உபஅயன உயர முத்த மண்டலத்திலிருந்து பூமத்தியரேகைக் குறைவமுத்த மண்டலத்தை நோக்கி வீசும் காற்று வடக்கிலிருந்து தெற்கு நோக்கி வீசவேண்டும். ஆனால் இது வடகிழக்கிலிருந்து வீசும் காற்றாக திசைதிருப்பப்படுகிறது.

வாணிபக் காற்றுகள்

உபஅயன உயரமுத்த மண்டலங்களிலிருந்து, பூமத்திய ரேகை குறைவமுத்த மண்டலத்தை நோக்கி வீசும் காற்றுகள் வாணிபக் காற்றுகள் எனப்படும். இவை விசையாகவும், திசை மாறாமலும் வீசுகின்றன. வடஅர்த்த கோளத்தில் இவை வட கிழக்குக் காற்றாகவும், தென்அர்த்த கோளத்தில் தென்கிழக்குக் காற்றாகவும் வீசுகின்றன.

மேற்குக் காற்றுகள்

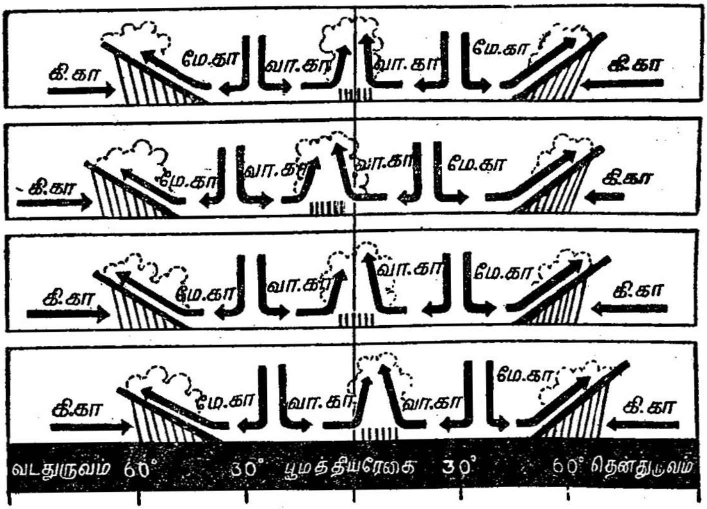
உபஅயன உயரமுத்த மண்டலங்களிலிருந்து உபதுருவ குறைவமுத்த மண்டலங்களை நோக்கி வீசும் காற்றுகள் மேற்குக் காற்றுகள் ஆகும். இவை வடஅர்த்த கோளத்தில் தென் மேற்கிலிருந்தும் தென்அர்த்த கோளத்தில் வடமேற்கிலிருந்தும் வீசுகின்றன. இவை வெப்பமான உபஅயனக் காற்றை உயரட்சப் பிரதேசங்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.

துருவக் கீழ்க்காற்றுகள்

துருவ உயரமுத்தப் பகுதியிலிருந்து உபதுருவ குறைவமுத்த பகுதியை நோக்கி வீசும் காற்றுகள் குறைந்த வேகமும் திசை மாறும் தன்மையும் கொண்டவை; இவை பொதுவாக கிழக்கு திசையிலிருந்து வீசுவதால் இவை கீழ்க் காற்றுகள் எனப்படு கின்றன. வடஅர்த்த கோளத்தில் பொதுவாக வடகிழக்கி லிருந்தும் தென்அர்த்த கோளத்தில் தென்கிழக்கிலிருந்தும் இவை வீசுகின்றன.

அமுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்களின் பருவத்திற்கேற்ப இடப்பெயர்ச்சி

சூரியனுடையத் தோற்றத்தில் ஏற்படும் இடப்பெயர்ச்சிக்கு ஏற்ப அமுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்களின் பரவலில் பருவங் களுக்கு ஏற்ப வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மார்ச்சு மற்றும் செப்டம்பர் மாதங்களில் உள்ள சம இராப் பகல் காலங்களில் அமுத்தம் மற்றும் காற்று மண்டலங்களில் சராசரி நிலையில் இருக்கின்றன. சூரியன் பூமத்திய ரேகையிலிருந்து கடக ரேகைக்கு நகர்வதற்கு ஏற்ப வடஅர்த்த கோளத்தில் கோடை காலத்தில் அமுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்கள் வடக்கு நோக்கி நகர்கின்றன. தென்அர்த்த கோளத்தில் கோடை காலத்தில் சூரியன் பூமத்திய ரேயையிலிருந்து மகர ரேகையை நோக்கி நகர்வ தற்கு ஏற்ப அமுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்கள் தெற்கு நோக்கி நகர்கின்றன. ஒவ்வொரு அர்த்த கோளத்திலும் பொதுவாக கோடை காலத்தில் அமுத்த மற்றும் காற்று மண்ட லங்கள் துருவம் நோக்கியும் குளிர்காலத்தில் பூமத்திய ரேகையை நோக்கியும் நகர்கின்றன. இவ்வாறு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்படுவ தால் அமுத்த நிலையிலும் வீசும் காற்றுகளிலும் பருவ வேறுபாடு கள் தோன்றுகின்றன.



படம் 8. 13

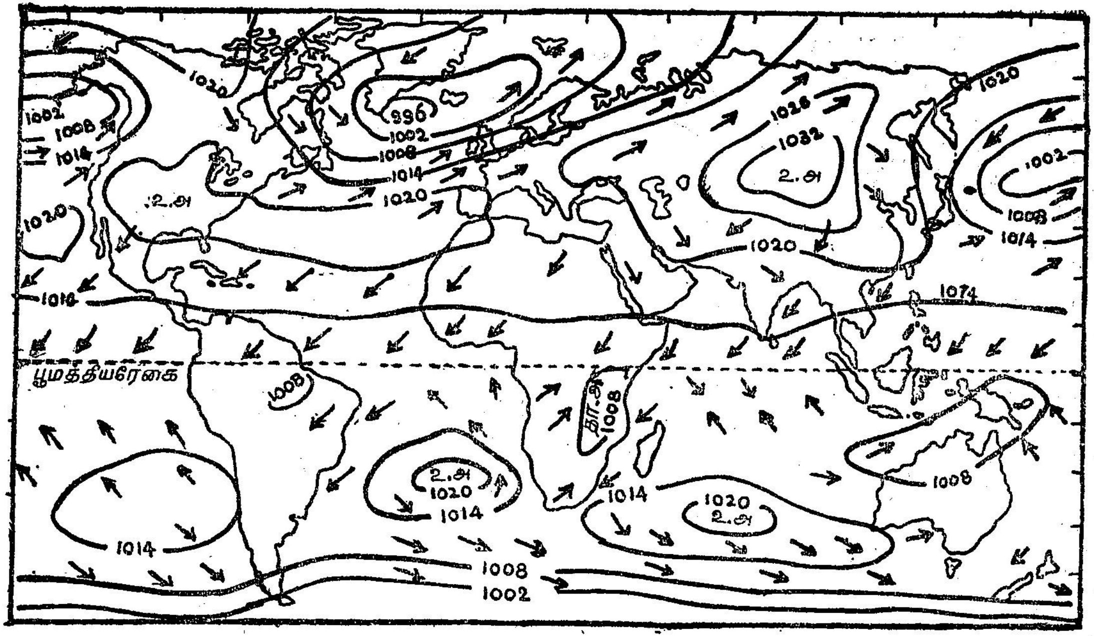
அழுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்களின் பருவ இடப் பெயர்ச்சி [உயரும் மற்றும் இறங்கும் காற்றோட்டங்களைக் கவனி. உயரும் காற்றோட்டங்கள் பூமத்தியரேகைக் குறை வழுத்தம் மற்றும் உபதுருவ குறைவழுத்த மண்டலங் களுடன் தொடர்புடையவை. இறங்கும் காற்றோட் டங்கள் உப அயன உயர் அழுத்த மண்டலங்களில் காணப்படுகின்றன.]

வா.கா-வாணிபக் காற்று, மே.கா.-மேற்குக் காற்றுகள், கி. கா - கிழக்கு காற்றுகள்.

1. மார்ச்சு 21; 2. ஜூன் 21; 3. செப்டம்பர் 22; 4. டிசம்பர் 23.

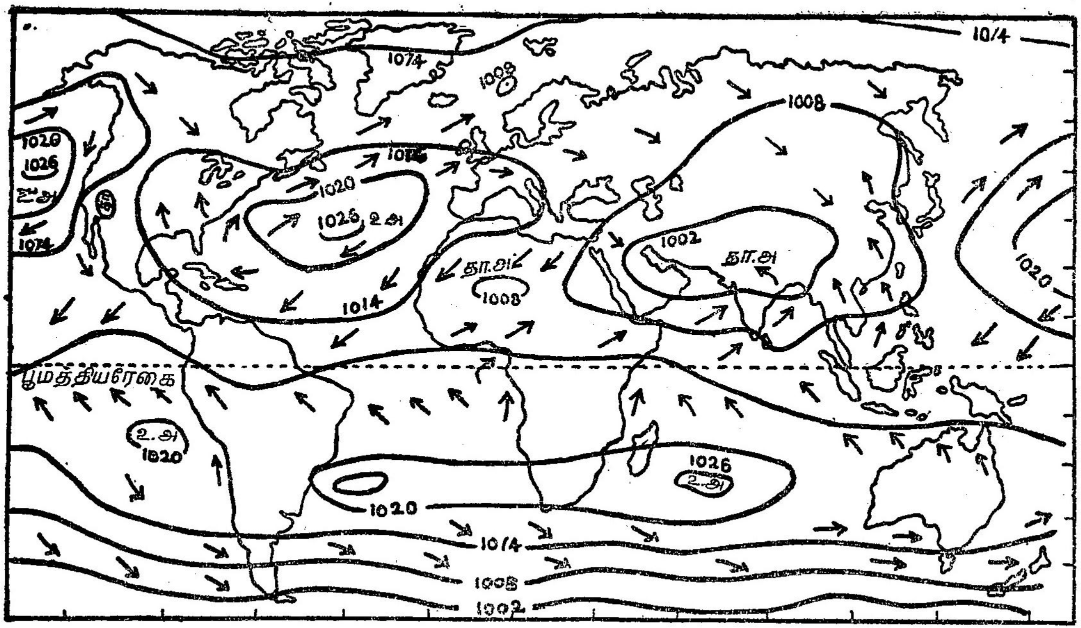
அழுத்தம் மற்றும் காற்றுகளின் பரவல்

ஜனவரி மற்றும் ஜூலை மாதங்களில் அழுத்தம் மற்றும் காற்றுகளின் பரவல் உலகப் படங்களில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. பொதுவான அழுத்த மற்றும் காறறு மண்டலங்களின் பரவலி லிருந்து இப்படங்களில் உள்ள நிலைகள் வேறுபட்டுள்ளன. இவ்வேறுபாடுகளுக்கு அடிப்படைக் காரணம் நிலத்திற்கும் கடலுக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமைகள் ஆகும். நிலத்திற்கும் கடலுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் மிகுதியாகக் காணப் படுவதால் அழுத்த மண்டலங்கள் அழுத்த மையங்களாக மாறிவிடுகின்றன. நிலப் பகுதிகளின்மேல் கோடையில் குறை வழுத்த மையங்களும், குளிர்காலத்தில் உயரழுத்த மையங்களும் அமைகின்றன. நிலப்பகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது கடல்களின் மேல் கோடைகாலத்தில் உயரழுத்த மையங்களும் குளிர் காலத்தில் குறைவழுத்த மையங்களும் அமைந்துள்ளன.



படம் 8. 14

ஜனவரி மாதத்தில் அழுத்தம் மற்றும் காற்றுகளின் பரவல்

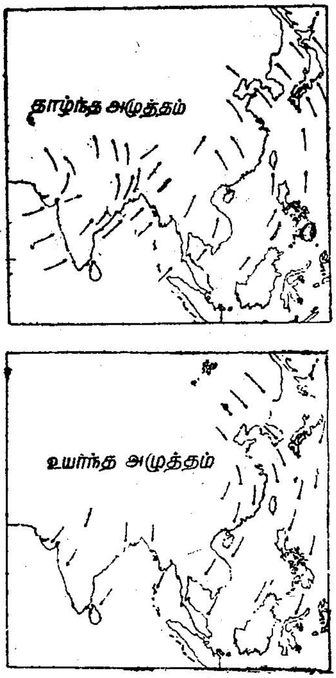


படம் 8. 15

ஜூலை மாதத்தில் அழுத்தம் மற்றும் காற்றுகளின் பரவல்

உயரழுத்த மற்றும் குறைவழுத்த மையங்களின் பரவலுக்குத் தக்கவாறு காற்றுகளின் சுழற்சி அமைகின்றன. வடஅர்த்த கோளத்தில் குறைவழுத்த மையத்தைச் சுற்றி இடமிருந்து வலமாகவும், உயரழுத்த மையத்தைச்சுற்றி வலமிருந்து இடமாக வும் காற்றுகள் வீசும். தென்அர்த்த கோளத்தில் குறைவழுத்த மையத்தைச் சுற்றி வலமிருந்து இடமாகவும் உயரழுத்த மையத் தைச் சுற்றி இடமிருந்து வலமாகவும் காற்றுகள் வீசும். இரண்டு படங்களையும் ஆராய்ந்து பார்த்தால் உயரழுத்த மற்றும் குறைவழுத்த மையங்களின் பருவ கால இடப் பெயர்ச்சியைக் காணலாம்.

பருவக் காற்றுகள்



படம் 8. 16
பருவக் காற்றுகள்
[கோடைகாலத்திற்கும் குளிர் காலத்திற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளைக் கவனி.]

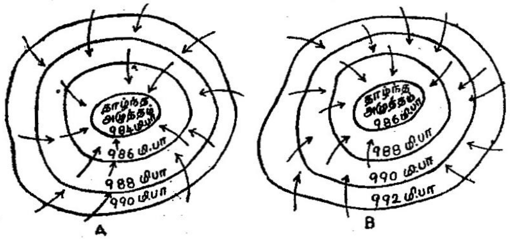
பருவங்களுக்கு ஏற்ப காற்று வீசும் திசையில் திருப்பம் ஏற்படும் காற்றுகள் பருவக் காற்றுள்க எனப்படும். பெரிய நிலப் பகுதிகளுக்கும் அடுத்துள்ள கடல்களுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளின் காரணமாக பருவக்காற்றுகள் உருவா கின்றன. ஆசியாவின் தெற்குப் பகுதிகளிலும், கிழக்குப் பகுதி களிலும் பருவக்காற்றுகள் சிறப் பாகக் காணப்படுகின்றன. கோடை காலத்தில் ஆசியா கண்டத்தில் குறைவழுத்தம் தோன்றுகின்றது; மிகக் குறைந்த அழுத்தம் சிந்து நதிப் பள்ளத் தாக்கின் கடைப் பகுதியில் உள்ளது ஆகையால் சுற்றியுள்ள கடல்களிலிருந்து தெற்கு மற்றும் கிழக்கு ஆசியாவின் கடற்கரைப் பிரதேசத்தை நோக்கி காற்று கள் வீசுகின்றன. இவ்வாறு கோடைகாலத்தில் தெற்கு ஆசியாவில் தென்மேற்கு காற்று களும் சீனு, ஜப்பான் முதலிய கிழக்கு ஆசியப் பகுதிகளில் தென் கிழக்கு காற்றுகளும் வீசுகின்றன. இவை கடலிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி வீசுவதால், ஆசியாவின் பெரும்பாலான பகுதிகளுக்கு மழையைக் கொடுக்

கின்றன. கடற்கரையிலிருந்து தொலைவைப் பொறுத்தும் நிலத்தின் தோற்றத்தைப் பொறுத்தும் மழையளவு வேறுபடுகிறது.

குளிர்காலத்தில் நிலப்பகுதிகள் விரைவாகக் குளிர்ச்சி அடைவதால் ஆசியாக் கண்டத்தின மையத்தில் உயரழுத்தம் உருவாகின்றது. உயரழுத்த மையத்திலிருந்து அடுத்துள்ள கடல்களை நோக்கி காற்றுகள் வீசுகின்றன. இவை தெற்கு ஆசியாவில் வடகிழக்குக் காற்ருகவும், கிழக்கு ஆசியாவில் வடமேற்குக் காற்ருகவும் அமைகின்றன. இக்காற்றுகளின் திசை கோடை காலத்தில் வீசும் காற்றின் திசைக்கு எதிராக இருப்பதைக் காணலாம். கடல்பரப்பின்மேல் இவைகளின் பாதை அமைந்திருந்தாலொழிய, இந்நிலக் காற்றுகள் பொதுவாக அதிக மழையை அளிப்பதில்லை.

வேறு அழுத்த மற்றும் காற்றுத் தொகுதிகள்

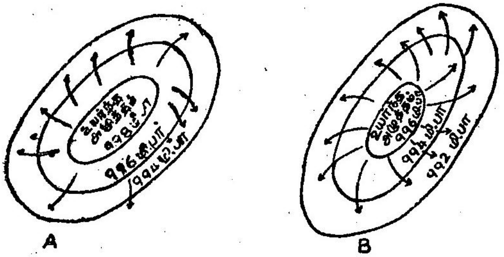
பிரதான அழுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்கள், பருவக் காற்றுகள், இவைகளைத் தவிர, பிரதேச முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அழுத்த மற்றும் காற்றுத் தொகுதிகள் சில உள்ளன. இவையாவன, சூருவளிகள், எதிர் சூருவளிகள் மற்றும் தலக் காற்றுகள்; சூருவளி என்பது ஒரு குறைவழுத்த மையம். இது



படம் 8. 17
சூருவளிகள்
A. வடஅர்த்த கோளம்,
B. தென் அர்த்த கோளம்

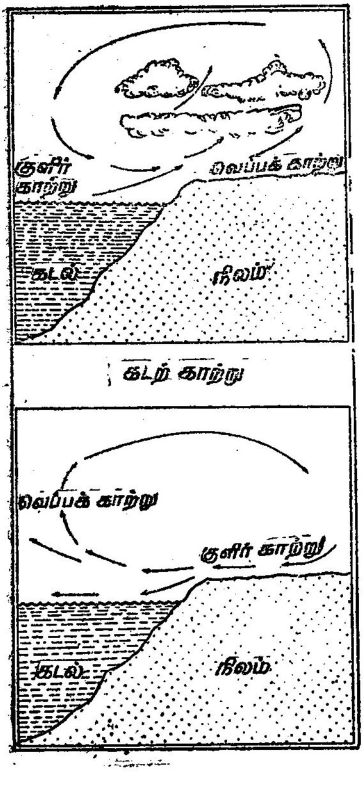
குறிப்பிட்ட பாதையில் நகர்வதுடன் சில நாட்கள்தான் நீடிக்கும். சுற்றியுள்ள பகுதிகளிலிருந்து குறைவழுத்த மையத்தை நோக்கி காற்று விசையாக வீசுகின்றது. சூருவளியின் மையத்தை நோக்கி வீசும் காற்றுகள் மேலே உயர்வதால் சூருவளியின் பாதையில் மழைப் பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றன. சூருவளியைச் சுற்றி வடஅர்த்த கோளத்தில் இடமிருந்து வலமாகவும் தென் அர்த்த கோளத்தில் வலமிருந்து இடமாகவும் காற்றுகள் வீசுகின்றன. மேற்குக் காற்று வீசும் மண்டலங்களில் அயனமண்டலத்தைக் காட்டிலும் அதிக அளவில் சூருவளிகள் தோன்றுகின்றன. வங்காளவிரிகுடாவில் தோன்றும் அயன மண்டலச் சூருவளிகளினுல் தமிழ் நாடு, ஆந்திரப்பிரதேசம், ஒரிசா

மற்றும் மேற்கு வங்காள மாநிலங்களின் கடற்கரைப் பிரதேசங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன.



படம் 8. 18
எதிர் சூறாவளிகள்
A. வடஅர்த்த கோளம்
B. தென் அர்த்த கோளம்

எதிர் சூறாவளிகள் உயரழுத்த மையங்கள் ஆகும். இவைகளிலிருந்து காற்று எல்லாத் திசைகளிலும் வெளியே வீசுகின்றன. இவை காற்றோட்டங்கள் இறங்கும் இடங்களுடன் தொடர்புடையவை. எதிர் சூறாவளிகள் முகில்களற்ற வானத்தையும் சிறந்த வானிலையையும் ஏற்படுத்துகின்றன.



தலக்காற்றுகள் குறிப்பிட்ட பிரதேசங்களை மட்டும் சில மணிகள் அல்லது சில நாட்கள் வரை தலக்காரணிகளைப்பொறுத்துப் பாதிக்கின்றன. நிலக்காற்றுகளும் கடல் காற்றுகளும் சிறந்த எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகும். கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் பிற்பகலிலும் மாலை நேரங்களிலும் கடற்காற்று வீசுகின்றது. ஏனெனில் அடுத்துள்ள நிலப் பகுதியில் கடல் பகுதியைக் காட்டிலும் அதிக வெப்பம் ஏற்படுவதால் அழுத்தக் குறைவு ஏற்படுகிறது. கடலிலிருந்து குறைவழுத்தத்தை நோக்கி கடற்காற்று வீசுகின்றது. இரவில் நிலம் விரைவாகக் குளிர்ந்து விடுவதால் உயரழுத்தம் தோன்றுகிறது. இதனால் இரவில் நிலக்காற்று நிலத்திலிருந்து கடலை நோக்கி வீசுகின்றது.

படம் 8. 19
நிலக்காற்றுகளும் கடல் காற்றுகளும், [மேலேயுள்ள படம் கடல் காற்றையும் கீழேயுள்ள படம் நிலக்காற்றையும் குறிப்பிடுகின்றன.]

பயிற்சி

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளின் இரசாயனத் தன்மையை விவரி.
2. ட்ரோபோஸ்பியர் மற்றும் ஸ்ட்ராடோஸ்பியர் இவைகளுக்கு இடையேயுள்ள வேற்றுமைகளை விவரி.
3. ஒரு குறிப்பிட்ட சமயத்தில் சூரியக் கதிர் வீசல் இடத்திற்கு இடம் ஏன் வேறுபடுகிறது?
4. ஒரு இடத்தில் ஓர் ஆண்டு முழுவதும் சூரியக்கதிர் வீசல் ஏன் ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை ?
5. புவியின் எப்பிரதேசத்தில் ஆண்டுக்கு ஒருமுறையாவது சூரியன் நேர் உச்சியில் இருக்கும்?
6. வடக்கு மற்றும் தெற்கு மிதவெப்ப மண்டலங்களின் எல்லைகளைக் குறிப்பிடுக.
7. புவி மற்றும் அதைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தில் வெப்பச் சமநிலை நிலவுகிறதை என்பதை எவ்வாறு நிரூபிக்க முடியும்?
8. வளி மண்டலத்திலும் பெருங்கடல்களிலும் சுழற்சி எதனால் ஏற்படுகிறது?
9. ஜனவரி மாதத்தில் வெப்பநிலைப் பரவலைக் காட்டும் உலகப் படத்தைக் கவனித்து வெப்பநிலையின் பரவலை விவரி. வடஅர்த்த கோளத்திற்கும் தென்அர்த்த கோளத்திற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளை எடுத்துக் கூறுக.
10. பிரதானமான அழுத்த மண்டலங்களைக் குறிப்பிடுக. அவை எந்த அட்சப் பிரதேசத்தில் உள்ளன என்றும் கூறுக.
11. ஃபெர்ரல் விதியைக் கூறுக.
12. அழுத்த மண்டலங்களும் காற்று மண்டலங்களும் ஏன் பருவத்திற்கேற்ப இடம் பெயர்கின்றன?

13. ஜனவரி மாதத்தில் அழுத்தம் மற்றும் காற்றின் நிலைகளைக் காட்டும் உலகப் படத்தைக் கவனித்து விவரிக்க கடல் மற்றும் கடல்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளைக்கூறுக.

14. சூறுவளிகளுக்கும் எதிர் சூறுவளிகளுக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமையைக் கூறுக.

15. தலக் காற்றுகள் எவை? ஓர் சான்று தருக.

விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. வளிமண்டலத்தின் அமைப்பை எடுத்துக் கூறுக.

2. பருவங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன ? பருவச் சுழற்சிகளை சுருக்கமாக விவரி.

3. வளிமண்டலம் வெப்பமண்டலம் செய்முறைகளை விவரி.

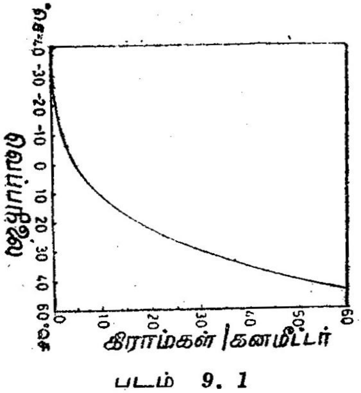
4. புவியின் பிரதானமான அழுத்தம் மற்றும் காற்று மண்டலங்களைத் தெளிவாக விவரி.

5. ஆசியாவின் பருவக் காற்றுகளைச் சுருக்கமாக விவரி.

9. வளி மண்டலம் – II

வளிமண்டலத்தில் ஈரம்

வளிமண்டலத்தில் உள்ள வாயுக்களில் வேறுபடும் தன்மையுடையது நீராவியாகுமென்று முன் பாடத்தில் கவனித்தோம். நீராவியின் அளவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுவதோடு ஒரே இடத்தில் காலத்திற்கு ஏற்பவும் வேறுபடுகின்றது. வளிமண்டலத்தில் உள்ள நீராவியின் சராசரி அளவு 2.5 செ.மீ. மழையளவுக்குச் சமமாகும். அதாவது வளிமண்டலத்தில் உள்ள நீராவி முழுவதும் நிலத்தின்மேல் பொழிந்தால் அது 2 5 செ.மீ. மழையை அளிக்கும். வளிமண்டலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் உள்ள நீராவியின் அளவு குறைவாக இருப்பினும் அது முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது. நீராவியின் விளைவாக முகில்கள் தோன்றுகின்றன பொழிவும் ஏற்படுகின்றது. நீராவி நீராக மாறும்போது உள்ளுறை வெப்பம் வெளிப்படுவதால் இது வானிலை செய்முறைகளுக்கு ஆற்றலை அளிக்கின்றது.



படம் 9. 1

வளிமண்டலத்தில் நீராவியின் கொள்ளளவு (வெப்பநிலை 20° செ.க்கும் அதிகமானால் நீராவியின் கொள்ளளவு வேகமாக அதிகரிப்பதைக் கவனி.)

ஒப்பு ஈரப்பதம்

வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியின் அளவு ஈரப்பதத்திலிருந்து கிடைக்கின்றது. மொத்த ஈரப்பதம் (Absolute humidity) என்பது ஒரு கனமீட்டரில் உள்ள நீராவியின் அளவை கிராம் கணக்கில் குறிப்பிடுகின்றது ஈரப்பதத்தை அளக்கும் இந்த அளவை ஒப்பு ஈரப்பதத்தைக் காட்டிலும் (Relative-humidity) குறைந்த முக்கியத்துவம் உடையது. குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் வளிமண்டலம் குறிப்பிட்ட அளவு நீராவியைத்தான் தன்வசம் வைத்

துக்கொள்ள முடியும். நீராவியைத் தன்வசம் வைத்துக் கொள்ளும் அளவு வெப்ப நிலைக்கு ஏற்ப அதிகரிக்கின்றது. காற்றிலுள்ள நீராவியின் அளவிற்கும் அது அந்த வெப்பநிலையில் தன்வசம் வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய நீராவியின் உச்சமான அளவிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதம்தான் ஒப்பு ஈரப்பதம் ஆகும். ஒப்பு ஈரப்பதம் சதவிகிதமாக குறிப்பிடப்படுகிறது.

30°C வெப்ப நிலையில் உள்ள காற்றில் ஒரு கன மீட்டருக்கு 10 கிராம் நீராவி இருப்பதாகக் கொள்வோம். 30°C வெப்ப நிலையில் உள்ள காற்று ஒ ந க. மீட்டருக்கு 30 கிராம் உச்ச அளவு நீராவியை தன்வசம் வைத்துக்கொள்ளும். ஆகையால் இக் காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதம் $\frac{10}{30} \times 100$ அதாவது 33.3% ஆகும். ஒப்பு ஈரப்பதம் 100% இருந்தால் காற்று பூரித நிலையில் இருப்ப தாகக் கூறலாம்.

காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதம் காற்றிலுள்ள நீராவியைப் பொறுத்தும் அதன் வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும் வேறுபடு கின்றது. வெப்பநிலை குறைவதாலும் நீராவி அதிகரிப்பதாலும், ஒப்பு ஈரப்பதம் அதிகரிக்கின்றது. 30°C வெப்பநிலையில் 1 க. மீட்டருக்கு 10 கிராம் நீராவியுள்ள காற்றின் வெப்பநிலை 20°C அளவுக்குக் குறைவதால் ஒப்பு ஈரப்பதம் 58.4% ஆக உயர் கின்றது. மேலும் வெப்பநிலை மாறாமல் 30° செ. அளவில் இருந் தால் கன மீட்டருக்கு 5 கிராம் நீராவி மேலும் சேர்க்கப்பட்டால் ஒப்பு ஈரப்பதம் 50% ஆக உயரும். வெப்பநிலை உயர்வதாலோ நீராவியின் அளவு குறைவதாலோ ஒப்பு ஈரப்பதம் குறை கின்றது. சான்றாக 30° C. வெப்பநிலையில் 1 கன மீட்ட ருக்கு 10 கிராம் நீராவியுடைய காற்று சூடாகி அதன் வெப்ப நிலை 40° செ. ஆக உயர்ந்தால் ஒப்பு ஈரப்பதம் 20% ஆகக் குறைகின்றது.

இவ்வாறு பூரித நிலையில் இல்லாத காற்று குளிர்ச்சி அடைவ தாலோ நீராவி சேர்க்கப்படுவதாலோ பூரித நிலையை அடையும். 30° செ. வெப்ப நிலையில் 1 கன மீட்டருக்கு 10 கிராம் நீராவியை யுடைய காற்று குளிர்ச்சியடைந்து அதன் வெப்பநிலை 10 செ. அளவுக்குக் குறைந்தால் காற்றுப் பூரித நிலையை அடைகின்றது. வெப்பநிலை 30° செ. அளவிலேயே இருப்பின் 1 கன மீட்டருக்கு 20 கிராம் நீராவி சேர்க்கப்பட்டால் காற்றுப் பூரித நிலையை அடையும். பொதுவாகக் குளிர்ச்சியடைவதன் மூலம்தான் காற்றுப் பூரித நிலையை அடைகின்றது.

ஆவியாதல்

நீர் மண்டலத்தைப் பற்றிய பாடத்தில் ஆவியாதல் செய்முறையைப் பற்றியும் அதைப் பாதிக்கும் காரணிகளைப் பற்றியும் கவனித்தோம். உபஅயனப் பகுதிகளில் உயர்ந்த வெப்பம், முகில்களற்ற வானம், மற்றும் விசையான வாணிபக் காற்று நிலவுவதால் ஆவியாதல் உச்சமாக இருக்கும். துருவப் பகுதிகளில் ஆவியாதல் மிகக் குறைவாக இருக்கும். ஆவியாதலைப் பாதிக்கும் காரணிகளில் காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதமும் ஒன்று ஆகும். காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதம் 100%; அதாவது காற்றுப் பூரித நிலையில் இருப்பின் காற்றுக்கு மீண்டும் நீராவியைச் சேர்க்க இயலாது. பூரித நிலையை அடையாத காற்று ஆவியாதலால் அதிக நீராவியை ஏற்றுக் கொள்ளும்.

தாவரங்களின் ஆவியுயிர்த்தலினாலும் வளிமண்டலத்திற்கு நீராவி கிடைக்கின்றது. தாவரவகை மற்றும் அவைகளின் அடர்த்தியைப் பொறுத்து ஆவியுயிர்த்தல் வேறுபடும். ஆவியாதல் மற்றும் ஆவியுயிர்த்தலின் விளைவுகள் வளிமண்டத்தில் சேரும் நீராவியின் அளவை நிர்ணயிக்கின்றன.

நீர்சுருங்கல் (Condensation)

காற்றிலுள்ள நீராவி சிறு நீர்த்துளிகளாகவோ, பனிக்கட்டியாகவோ மாறிவிடுவதை நீர்சுருங்கல் (Condensation) என்கின்றோம். பூரித நிலையில் உள்ள காற்றில்தான் நீர்சுருங்கல் ஏற்படுகின்றது. பூரித நிலையில் உள்ள காற்று குளிர்ச்சியடைந்தால் அதில் இருக்கக்கூடிய நீராவியின் அளவு குறைந்துவிடுகின்றது. இதன் விளைவாக மிகுதியாக உள்ள நீராவி சுருங்கிவிடுகிறது. சான்றாக 30° செ. வெப்பநிலையில் உள்ள காற்று பூரித நிலையில் 1 கன மீட்டருக்கு 30 கிராம் நீராவியைக்கொண்டுள்ளது. இக்காற்று 20° செ. அளவுக்கு குளிர்ச்சியடைந்தால் அது 1 கன மீட்டருக்கு 17 கிராம் நீராவியைத்தான் தன்வசம் வைத்துக்கொள்ள முடியும். எனவே 12 மீட்டருக்கு 13 கிராம் நீராவி சுருங்கி நீராக மாறிவிடும். வெப்பமானக் காற்று குளிர்ச்சியடைந்தால் குளிர்ந்த காற்று குளிர்ச்சியடைவதைவிட அதிக நீர் சுருங்கிவிடுகின்றது. சான்றாக 10° செ. வெப்பநிலையில் பூரிதநிலையில் உள்ள காற்று O° அளவுக்கு குளிர்ச்சியடைந்தால் 12 மீட்டருக்கு 4.6 கிராம் நீராவிதான் சுருங்குகிறது.

நீர்சுருங்கலை ஏற்படுத்தும் அளவுக்கு காற்று குளிர்ச்சி அடைவது மூன்றுவகைகளில் செயல்படலாம். வெப்பமான கடலிலிருந்து குளிர்ந்த நிலத்தை நோக்கியோ வெப்பமான நிலத்திலிருந்து குளிர்ந்த கடலை நோக்கியோ காற்று வீசும்போது காற்றின் வெப்பநிலை குறையும். வெப்பமான காற்று குளிர்ச்சி யான காற்றுடன் கலப்பதாலும் காற்று குளிர்ச்சியடையும். பொதுவாக மேல் நோக்கி உயர்வதால் காற்று குளிர்ச்சியடை கின்றது.

காற்று குளிர்ச்சியடையாமையாலும் நீர் சுருங்கல் ஏற்படலாம். பூரித நிலையில் உள்ள காற்றுடன் நீராவி சேர்க்கப்பட்டால் நீர்சுருங்கல் ஏற்படுகின்றது. பூரிதநிலையில் உள்ள காற்று கடல் அல்லது வேறு பெரிய நீர்நிலைகளின் மேல் வீசும்போது நீர் சுருங்கல் ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு.

காற்றில் தூசி, புகை, உப்பு மற்றும் மகரந்தத் துகள்கள் போன்ற சிறிய திடப்பொருள்கள் இருந்தால்தான் நீர்சுருங்கல் ஏற்படுகின்றன. இத்துகள்களைச் சுற்றி நீர் சுருங்குகின்றது. இவை நீர் ஈர்க்கும் துகள்கள் எனப்படும். வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளில் உள்ள காற்றில் 1 லிட்டருக்கு சில மில்லியன் துகள்கள் இருக்கக்கூடும்.

முகில்கள்

நீராவி சுருங்குவதால் தோன்றிய சிறு நீர்த்துளிகளையோ பனிப்படிகங்களையோ கொண்டவை முகில்களாகும். இவை மிகச் சிறிய அளவுடையதால் காற்றில் மிதக்கும் நிலையில் உள்ளன. கீழே விழுவதில்லை. முகில்கள் காற்றில் மிதந்து செல் வதைக் காணலாம். அவைகளின் உருவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு முகில்களை மூன்று முக்கிய வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். செங்குத்தாக வளர்ச்சியடைந்த காலிஃப்ளவர் உருவமுடைய முகில்கள் திரண் முகில்கள் (Cumulus) எனப்படும். படை முகில்கள் (Stratus Clouds) மெல்லிய அடுக்குகளாகக் காணப் படுகின்றன. கீற்று முகில்கள் (Cirrus) மெலிந்த கீற்று அல்லது இறகுபோல் இருக்கின்றன. இவை ஒன்றோடொன்று இணைந்து பல உருவங்களாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. உயரத் திற்கு ஏற்ப முகில்கள் உயரமான இடைப்பட்ட மற்றும் தாழ்ந்த மட்டத்தில் உள்ளவை என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

நீரின் சுருங்கல் நிலப்பரப்பிற்கு அருகில் ஏற்பட்டால் அது அடர் மூடுபனி (Fog) எனப்படும். சுருங்கலினால் ஏற்படும் மிகச்

சிறிய நீர்த்துளிகள் தோற்றத் தெளிவைப் (Visibility) பாதிக்கின்றன. அடர்மூடுபனி குளிர்காலத்தில் அதிகமாக ஏற்படுகின்றது. தொழிற்சாலைப் பகுதிகளில் அடர்மூடுபனி ஏற்படக் காரணம் புகைத்துகள்களைச் சுற்றி நீர் சுருங்குவதுதான்.

பொழிதல்

வளிமண்டலத்தில் சுருங்கிய நீர் வெவ்வேறு வகைகளில் நிலப் பரப்பின் மேல் விழுவதைப் பொழிதல் எனலாம். முகிலில் உள்ள மிகச் சிறிய நீர்த்துளிகளும் பனிக்கட்டிகளும் அவற்றின் எடை அதிகமாகும்வரை கீழே விழுவதில்லை. எடை அதிகமானால் தாமாகவே கீழே விழுந்துவிடுகின்றன. மழைத்துளியின் சராசரி அளவு முகிலிலுள்ள நீர்த்துளியைப் போல ஒரு மில்லியன் மடங்கு அதிக அளவு பெற்றது. முகிலில் உள்ள நீர்த்துளிகள் ஒன்றோடொன்று இணைவதாலோ, பனிக்கட்டிகள் வளர்ச்சியடைவதாலோ மழைத்துளிகளாக வளர்ச்சி பெறக்கூடும். பொழிவுச் செய்முறைக்கு அடிப்படையாக உள்ள செய்முறைகள் நீர்சுருங்குவதைக் காட்டிலும் மிகச் சிக்கலானவை. பொழிவுச் செய்முறைகளின் விளைவாக பல மில்லியன் முகில் நீர்த்துளிகள் இணைந்து பெரிய மழைத்துளிகளாக மாறுகின்றன.

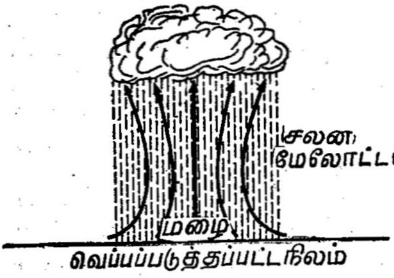
பொழிவின் வகைகள்

பொழிவின் பொதுவான வகை மழை ஆகும். மழைத்துளிகளின் ஆரம் 1 மி.மீ. முதல் 6 மி.மீ. வரை வேறுபடுகின்றது. நிலப் பரப்பிற்குமேல் உள்ள குளிர்ந்த காற்று அடுக்கின் வழியாக மழை பொழியும்போது, மழைத்துளிகள் உறைந்து விடக்கூடும். இத்தகைய பொழிவு பனி கலந்த மழை (Sleet) எனப்படும். இது மழை மற்றும் பனிமழை கலந்ததாகவும் இருக்கும். உறைநிலைக்குக் கீழே நீர் சுருங்கினால் முகில்களில் பனிக்கட்டி உருவாகிறது. இவை வளிமண்டலத்தின் வழியாக பனித் துகல்களாகவோ, பனிக் கட்டிப் படிகங்களாகவோ விழக்கூடும். இத்தகைய பொழிவு பனிமழை எனப்படும். ஆலங்கட்டி மழை என்பது சில செ.மீ. விட்டமுடைய பனிக்கட்டிப் படிகங்களாலானது. அத்தகைய ஆலங்கட்டிகள் பயிர்களையும் கட்டிடங்களையும் சேதப்படுத்தக் கூடும்.

மழை வகைகள்

காற்று குளிர்ச்சியடைந்து பூரித நிலையை அடைந்தால்தான் நீர் சுருங்குகிறது என்று கவனித்தோம். நீர் மேலே உயர்வதால் குளிர்ச்சியடையக் கூடும். காற்று உயர்ந்து செல்வதற்குப்

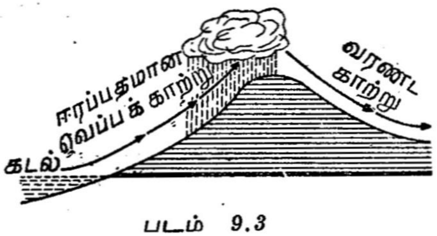
பொதுவான செய்முறை வெப்பச் சலனம் ஆகும். பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் புவிப் பரப்பு வெப்பமடைவதால், அதன் மேலுள்ள காற்றும் சூடாகின்றது. வெப்பமடைந்த காற்று விரிவடைகிறது. இதன் விளைவாக அதன் அடர்த்தி சுற்றியுள்ள காற்றைக் காட்டிலும் குறைகின்றது. இதன் விளைவாக காற்று மேலெழும்புகின்றது. இத்தகைய உயர்தல் பிற்பகலில் உச்ச நிலையை அடைந்து, செங்குத்தாக முகில்கள் வளர்ச்சியடைகின்றன வெப்பச் சலன உயர்தலின் விளைவாக இடி மின்னலுடன் கூடிய திடீர் மழைப் பொழிவு ஏற்படுகின்றது. இத்தகைய மழை வெப்பச் சலன மழை எனப்படும். பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தைத் தவிர, பிற பிரதேசங்களிலும் காற்று மேலெழும்புவதற்குத் தகுந்த சூழ்நிலை இருந்தால் வெப்பச் சலன மழை ஏற்படும். கண்டங்களின் உட்பகுதியில் கோடைப் பருவத்தில் வெப்பச் சலனம் ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு.



படம் 9.2

வெப்பச்சலன மழை.

சில காலங்களில், மலைத் தொடரின் செங்குத்துச் சரிவிலோ பீடபூமியின் விளிம்பிலோ காற்று உந்தப்பட்டு மேலெழக் கூடும். இத்தகைய உயர்தலினால் குளிர்ச்சியடைந்து நீர் சுருங்கல் ஏற்படலாம். மேலும் உயர்த்தப்பட்டால் மழை பொழியக் கூடும். இத்தகைய மழை மலையியன் மழை (Orographic rainfall) எனப்படும். நிலத் தோற்றத் தடைகள் கடற்கரையையடுத்தும் காற்று வீசும்



படம் 9.3

மலையியன் மழை

திசைக்குச் செங்குத்தாக இருந்தாலும் மழைப்பொழிவு மிக அதிகமாக இருக்கும். இத்தகைய மழைக்குச் சிறந்த எடுத்துக் காட்டு மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் மேற்குச் சரிவில் பருவக் காற்று மேலெழுவதால் ஏற்படும் கனமழை ஆகும். மலையின் மழையின் பரவலைக் கவனித்தால் காற்று வீச்சுக்கு எதிர்ப்பட்ட சரிவில் மிகுந்த மழையும் மறைவான சரிவில் மழையின்மையும் புலப்படுகின்றது. மறைவான சரிவு மழை மறைவுப் பிரதேசம் எனப்படும். மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் கிழக்குச் சரிவு மழை மறைவுப் பிரதேசம் ஆகும். பம்பாய்க்கும், பூனாவுக்கும் இடையே மழையளவில் உள்ள வேறுபாட்டை இவ்வாறு விளக்கிக் கூறமுடியும்.

சூறாவளி மழை

என்பது குறைவழுத்த மையத்தைச் சுற்றி காற்று வீசுவதால் ஏற்படுகின்றது. உபதுருவ குறைவழுத்த மண்டலத்தில் வெப்பமான மேல் காற்றுகள், அடர்த்தி மிக்க குளிர்ச்சியான துருவக் காற்றின் மேல் மெதுவாக உயர்கின்றன.

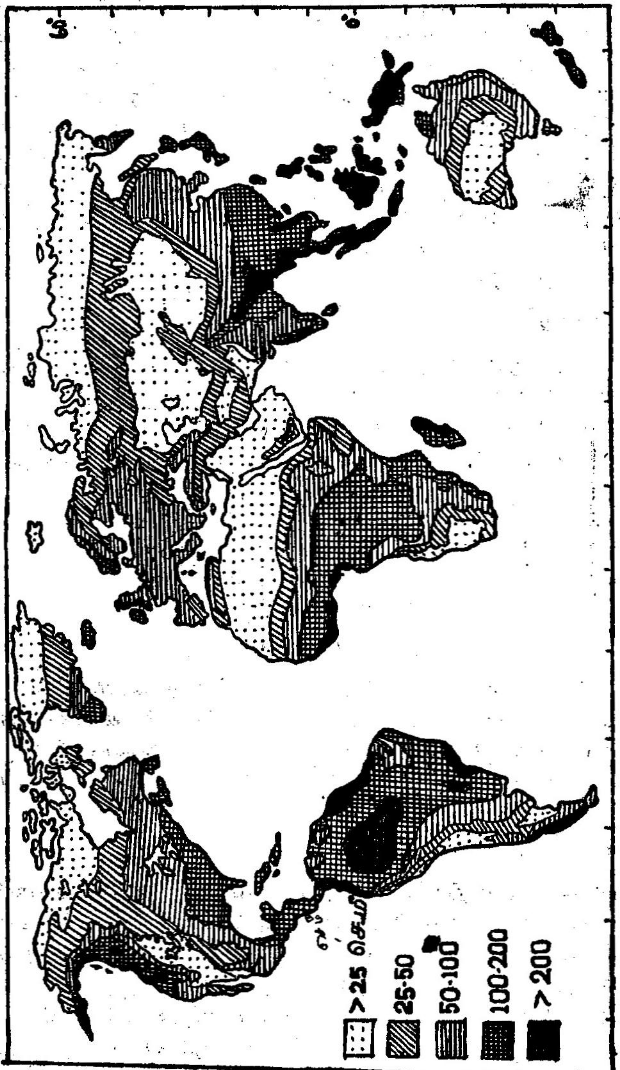
படம் 9.4

சூறாவளி மழை

வெப்பமான காற்று உயரும் பிரதேசத்தில் மழை பொழிகின்றது. அயனமண்டலத்தில் குறைவழுத்த மையத்தைச் சுற்றி வீசும் காற்று உயர்வதால் சூறாவளிகள் அதிக மழையைக் கொடுக்கின்றன. சூறாவளியின் பாதை அதிக மழை பெறும் பிரதேசமாக உள்ளது.

மழையின் பரவல்

பிரதான அழுத்த மற்றும் காற்று மண்டலங்கள், கண்டங்கள், கடல்களின் பரவலை அடிப்படையாகக் கொண்டு மழையின் பரவலை ஆராய்வோம். பூமத்தியரேகைக் குறை வழுத்தம் மற்றும் உபதுருவக் குறைவழுத்தம் இவைகளின் பரவலுக்கு ஏற்ப இரண்டு அதிக மழைபெறும் பிரதேசங்கள் உள்ளன. இம்மண்டலங்களில் காற்று மேலே உயர்வதால் மழை அதிகமாகப் பொழிகின்றன. உபஅயன உயர் அழுத்த மண்டலம் மற்றும் துருவ உயர் அழுத்த மண்டலம் இவைகளில் காற்று மேலிருந்து கீழே இறங்குவதால் இம்மண்டலங்கள் பொதுவாக வறண்ட பிரதேசங்களாக உள்ளன.



படம் 9.5

ஆண்டுக்குரிய மழைப்பொழிவின் பரவல்

இந்த பொதுவான அட்சாம்சப் பரவல், கண்டங்கள் மற்றும் கடல்களின் ஒழுங்கற்ற பரவலினால் மாற்றப்படுகின்றன. கடலிலிருந்து நிலம் நோக்கி வீசும் காற்றில் ஈரம் மிகுந்து காணப்படுவதால் இதன் விளைவாக கடற்கரையில் அதிக மழை பெய்கின்றது. நிலத்திலிருந்து கடல் நோக்கி வீசும் காற்று வறண்டு இருப்பதால் அதிக மழையைக் கொடுப்பதில்லை. வீசும் காற்றின் திசை மழைப் பொழிவைப் பாதிக்கும் ஒரு காரணியாகும்.

வாணிபக் காற்று மண்டலத்தில் கண்டத்தின் கிழக்கு மேற்கு ஓரங்களுக்கு இடையே மழையளவில் மிகுந்த வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. கிழக்கு ஓரத்தில் காற்று கடலிலிருந்து நிலம் நோக்கி வீசுவதால் அதிக மழையைக் கொடுக்கின்றது. மேற்கே செல்லச் செல்ல மழையளவு குறைவதால் மேற்கு ஓரங்களில் பாலை நிலங்களாக உள்ளன. இப்பகுதியில் வறண்ட காற்று நிலத்திலிருந்து கடலை நோக்கி வீசுகிறது.

மேற்குக் காற்று மண்டலத்தில், கண்டங்களின் மேற்கு ஓரங்களில் உச்சமாக மழைப் பொழிவு இருக்கும். உள்நாட்டில் படிப் படியாக மழை குறைகிறது. பெரிய கண்டங்களின் மையப் பகுதிகள் மத்திய அட்சப் பாலைநிலங்களாக உள்ளன.

இத்தகைய பல காரணிகளின் செல்வாக்கை தெளிவாக எடுத்துக் காட்டும் வகையில் உலகத்தில் மழைப் பரவலைக் காட்டும் படம் உள்ளது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 150 செ. மீட்டருக்கும் அதிகமாகப் பெறும் பிரதேசங்களாவன: பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம், அயனமண்டலப் பருவக் காற்றுப் பிரதேசம் மற்றும் மைய அட்ச மேற்கு ஓரப்பிரதேசம். அமேசான் மற்றும் காங்கோவடி நிலங்களும், இந்தோனேசியத் தீவுகளும் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தில் அடங்குகின்றன. அயனமண்டல பருவக் காற்றுப் பிரதேசம் இந்தியா, தென்கிழக்கு ஆசியா மற்றும் தென் சீனாவின் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. செங்குத்தான மலைத்தொடர் மற்றும் பீடபூமியின் சரிவின்மேல் பருவக் காற்றுகள் உயரும் பிரதேசங்களில் கனமழை பெய்கின்றது. மைய அட்ச மேற்கு ஓரப்பிரதேசம் என்பது மேற்குக் காற்று மண்டலத்தில் உள்ள கண்டங்களின் மேற்கு ஓரங்கள் ஆகும். பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா, வடமேற்கு ஐரோப்பா, தெற்குசிலி, நியூஜிலாந்தின் தெற்குத் தீவு முதலியவை இத்தகைய பகுதிகள் ஆகும்.

ஆண்டுக்கு 25 செ.மீ.க்குக் குறைவாக மழை பெறும் பிரதேசங்கள் மூன்று உள்ளன. வாணிபக் காற்று மண்டலத்தில்

கண்டங்களின் மேற்கு ஓரங்கள் அயனப்பாலை நிலங்களாக உள்ளன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் தென்மேற்குப் பகுதி, சகாரா, அரேபியா, அடகாமா, கலஹாரி,மேற்கு ஆஸ்திரேலியா போன்றவை இத்தகைய பாலை நிலங்களுக்குச் சான்றுகள் ஆகும். மைய அட்சப் பிரதேசங்களில் கண்டங்களின் மையப் பகுதிகள் பெரிய பாலை நிலங்களாக உள்ளன. சான்றுகள் மத்திய ஆசியா, மங்கோலியா, திபெத்து, துருவப் பகுதிகள் குளிர்ச்சியான பாலை நிலங்களாகும்.

ஆண்டுக்குரிய மொத்த மழையளவில் வேறுபாடுகள் காணப் படுவதோடு மழை பெய்யும் பருவத்திலும் வேறுபாடுகள் உள்ளன. அழுத்தம் மற்றும் காற்று மண்டலங்கள் பருவங் களுக்கு ஏற்ப இடம் பெயர்வதால் மழையின் பரவலிலும் பருவ வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில் ஆண்டு முழுவதும் ஒரு சீராக வெப்பம் மிகுந்து இருப்பதால் வெப்பச்சலன மழை ஆண்டு முழுவதும் ஏற்படுகின்றது. வறண்ட பருவமே கிடையாது. பூமத்தியரேகைப் பகுதியிலிருந்து செல்லச் செல்ல ஆண்டுக்குரிய மழையளவு குறைவதுடன் மழை பெரும் பாலும் கோடையில் மட்டும் பெய்கின்றது. குளிர்காலம் வறண்ட பருவம் ஆகும். அயனமண்டல பருவக்காற்றுப் பிரதேசத்திலும் கோடையில்தான் மழை உச்சமாக இருக்கும். ஏனெனில் கோடை யில் நிலத்தில் ஏற்படும் குறைவழுத்தத்தை நோக்கி கடல்காற்று வீசுகின்றது.

மைய அட்ச மேற்கு ஓரப் பிரதேசத்தில், மேற்குக் காற்றுகள் கடலிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி வீசுவதால் ஏறக்குறைய ஆண்டு முழுவதும் மழை பெய்கின்றது. மழையின் அளவும் மழைக் காலத்தின் நீடிப்பும் கிழக்கே செல்லச் செல்ல குறைகின்றன. இப் பிரதேசத்திற்குத் தெற்கில் மேற்குக் காற்று மண்டலத் திற்கும் வாணிபக் காற்று மண்டலத்திற்கும் இடைப்பட்ட பிரதேசம் உள்ளது. இப்பிரதேசத்தில் குளிர்காலத்தில் மேற்குக் காற்றுகளின் பாதிப்பையும் கோடைகாலத்தில் வாணிபக் காற்று களின் பாதிப்பையும் காணலாம். மேற்குக் கடற்கரையை அடுத்து இப்பிரதேசம் இருப்பதால் மேற்குக் காற்றுகள் குளிர் காலத்தில் மழையைக் கொடுக்கின்றன. கோடை வறண்டு இருக்கும். இது மத்தியதரைக் கடலைச் சுற்றிய பிரதேசம் ஆகும்.

வானிலையும் காலநிலையும்

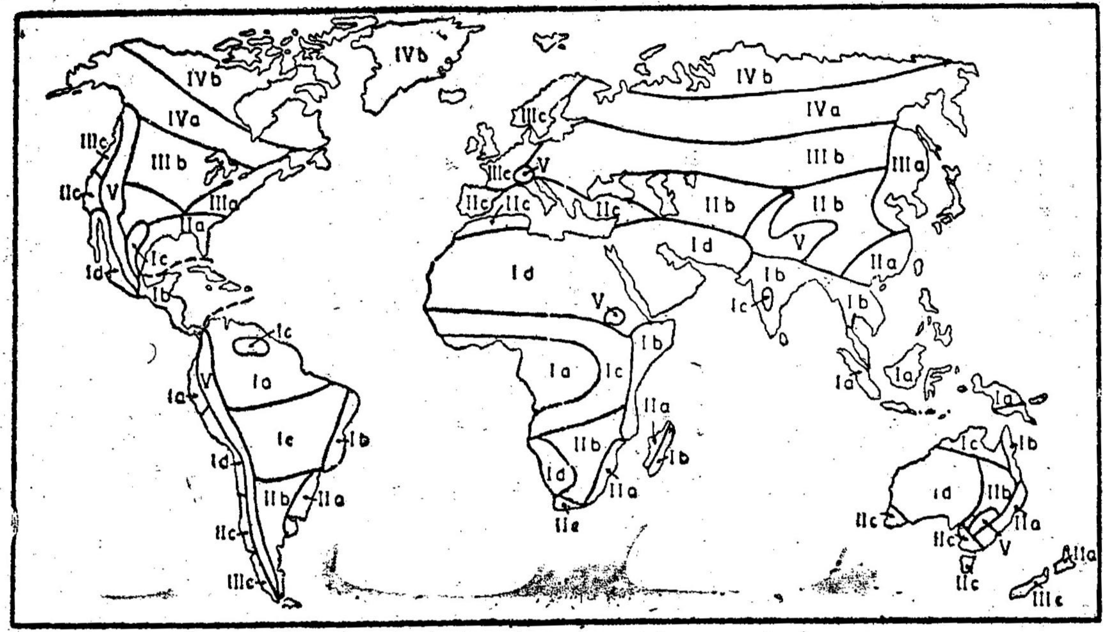
வளிமண்டலத்தின் பௌதிக நிலையைப் பற்றியும் அவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப்பற்றியும் முன் பகுதிகளில் ஆராய்ந்தோம்.

வெப்பநிலை, அழுத்தம், காற்று, மழை முதலியவை வானிலை போன்ற காலநிலையின் பல அம்சங்களாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் குறிப்பிட்ட காலத்தில் உள்ள வளிமண்டலத்தின் தன்மையை வானிலை எனலாம். இது கருவிகளின் உதவியாலோ நேரடிப் பார்வையாலோ கிடைக்கப் பெற்ற விவரங்களை அடிப் படையாகக் கொண்டவை. பல வானிலை நிலையங்களிலிருந்து கிடைக்கப் பெற்ற விவரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு வானிலைப் படங்கள் தயாராகின்றன. வானிலைப் படங்கள் சில நாளிதழ்களிலும் பிரசுரிக்கப்படுகின்றன வானிலையை முன்னறி விப்பு செய்வதற்கு வானிலை படங்கள் தேவையாகின்றன. இவ்வாறு வானிலை என்பது சில மணிகள் அல்லது சில நாட்கள் போன்ற குறுகிய கால இடைவெளியில் உள்ள வளி மண்டலத்தின் தன்மையைக் குறிக்கும்.

காலநிலை என்பது ஒரு மாதம் அல்லது ஒரு பருவத்தில் வானிலையில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்களின் தொகுப்பைக் குறிக்கும் படமாக உள்ளது எனலாம். வானிலையின் சராசரி கால நிலை யாகும் என்று கருதப்படுகிறது. ஏனெனில் பல வானிலை அம்சங் களின் சராசரி அளவுகள் கால நிலையை விவரிக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. 35 ஆண்டுகளுக்குக் குறையாமல் உள்ள விவரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாதத்திற்குரிய சராசரி வெப்ப நிலை மழையளவு போன்ற அளவுகள் கணக்கிடப்படுகின்றன. சான்றாக ஜனவரி மாதத்தில் சராசரி மழையளவைக் கணக்கிட 35 ஆண்டு களுக்குக் குறையாமல் ஜனவரி மாத மழையளவைப் பயன் படுத்துகிறார்கள். வானிலைப் படங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் வானிலையைக் குறிப்பிடுகின்றன. கால நிலைப் படங்கள் மாதத் திற்குரிய பருவத்திற்குரிய ஆண்டிற்குரிய நிலையைக் காட்டு கின்றன.

காலநிலை வகைகள்

கால நிலையின் இரு முக்கிய அம்சங்கள் வெப்ப நிலையும் மழை யளவும் ஆகும். இந்த அம்சங்களின் வேறுபாடுகளை அடிப்படை யாகக் கொண்டு கால நிலை வகைகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. இதில் ஒவ்வொரு அம்சத்தையும் முதலில் கவனித்து, பிறகு முழுமையான நிலையைப் பற்றிக் கவனிப்போம். வெப்ப நிலையின் வேறுபாடுகளுக்கு ஏற்ப நான்கு வெப்பப் பிரதேசங்களைக் காணலாம். மிகுவெப்பப் பிரதேசங்களில் (Hot Regions) ஆண்டுக் குரிய சராசரி வெப்ப நிலை 20° செ.க்கு மேல் இருக்கும். இப் பிரதேசங்கள் தாழ்ந்த அட்சப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.



படம் 9.6
காலநிலை வகைகளின் பரவல்

Ia; Ib; Ic; Id IIa; IIb; IIc IIIa; IIIb; IIIc IVa, IVb V

கோடையில் மிகு வெப்பமாயும் (30° செ.க்கு மேல்) குளிர் காலத்தில் வெப்பமாகவோ, மிதவெப்பமாகவோ இருக்கும். மித வெப்பப் பிரதேசங்களில் (Warm Regions) ஆண்டுக்குரிய சராசரி வெப்ப நிலை 10° முதல் 20° செ. அளவுக்கு இருக்கும். கோடையில் வெப்பமாகவும் குளிர் காலத்தில் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கும். இப் பிரதேசங்கள் பொதுவாக 30° முதல் 45° அட்சப் பகுதிகளில் உள்ளன. குளிர்ப் பிரதேசங்களில் (Cool Regions) ஆண்டுக்குரிய சராசரி வெப்ப நிலை 0° முதல் 10° செ. அளவுக்கு இருக்கும். கோடையில் மிதவெப்பமாகவும் (10°–20° செ.) குளிர் காலத்தில் கடுங்குளிராகவும் 0° செ.க்குக்கீழ்) இருக்கும். இப்பிரதேசங்கள் 45° முதல் 60° வரையுள்ள அட்சப் பிரதேசத்தில் உள்ளன. கடுங்குளிர்ப் பிரதேசங்களில் (Cold Regions) ஆண்டுக்குரிய சராசரி வெப்ப நிலை 0° செ.க்கு குறைவாக இருக்கும். இவை துருவப் பகுதிகள் ஆகும். இவ்வெப்பப் பிரதேசங்களின் எல்லைகள் அட்ச ரேகைகளால் வரையறுக்கப் படுவதில்லை. நிலம் மற்றும் நீரின் பரவலால் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. சான்றாக அடுத்துள்ள வெப்பமான கடல்களின் பாதிப்பினால் கண்டங்களின் மேற்கு ஓரங்களில் வெப்பப் பிரதேசத்தின் எல்லை துருவம் நோக்கிப் பரவியுள்ளன.

ஆண்டுக்குரிய மழையளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூன்று பிரதேசங்களை வரையறுக்கலாம். அவையாவன: (1) ஈரப் பிரதேசம், (2) மித ஈரப் பிரதேசம், (3) வறண்டப் பிரதேசம். ஈரப்பிரதேசத்தில் ஆண்டுக்குரிய மழையளவு ஆவியாதலின் அளவைக் காட்டிலும் மிகுதியாக இருக்கும். வறண்ட பிர தேசத்தில் ஆண்டுக்குரிய மழையளவு ஆவியாதலைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கும். மித ஈரப் பிரதேசத்தில் மழைக்காலத்தில் மாத்திரம் ஆவியாதலைக் காட்டிலும் மழையளவு மிகுதியாய் இருக்கும். இவ்வாறு நிர்ணயிக்கப்பட்ட மழைப்பிரதேசங்கள் குறிப்பிட்ட மழையளவைக் கொண்டு மட்டும் வரையறுக்கப் படுவதில்லை. மழையின் பயன்படும் தன்மையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. சான்றாக ஆண்டுக்குரிய 25 செ.மீ. மழையளவு பெறும் பிரதேசம் மிகு வெப்பப் பிரதேச மாயின் அது வறண்டதாக இருக்கும். அதே அளவு மழை ஒரு குளிர்ப்பிரதேசத்தில் பெய்தால் பயிர் செய்வதற்குப் பயன்படும் வகையில் இருக்கும். வறண்ட பிரதேசமாகக் கருதப்பட மாட் டாது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவுடன் மழைபெய்வதில் உள்ள பருவகால வேறுபாடுகளும் காலநிலை வகைப்படுத்தலுக்குப் பயன் படுகின்றன. மூன்று வகைகள் உண்டு. அவையாவன: (1) ஆண்டு

முழுவதும் மழை, (2) கோடையில் உச்சமழை, (3) குளிர் காலத்தில் உச்சமழை.

I மிகு வெப்பக் காலநிலைகள்

மிகு வெப்பக் காலநிலைகள் ஆண்டுக்குரிய சராசரி வெப்பநிலை 20° செ. அளவால் வரையறுக்கப் படுகின்றன. இதில் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசமும் அதையடுத்துள்ள வாணிபக் காற்றுப் பிரதேசங்களும் அடங்கும். பொதுவாக 30° வடக்கு மற்றும் தெற்கு அட்சரேகைக்கு உட்பட்டு இப்பிரதேசம் இருக்கின்றது. நான்கு பிரிவுகள் உள்ளன: (a) பூமத்தியரேகைக் காலநிலை, (b) ஈரமான கிழக்கு ஓரக் காலநிலை, (c) மித ஈரமான உள்நாட்டுக் காலநிலை, (d) வறண்ட மேற்கு ஓரக் காலநிலை.

(a) பூமத்திய ரேகைக் காலநிலை: இக்கால நிலை சுமார் 10° வடக்கு மற்றும் 10° தெற்கு அட்சரேகைகளுக்கு உட்பட்ட பிரதேசத்தில் இருக்கும் காங்கோ வடிநிலம், அமேசான் வடிநிலம், மலேசியா மற்றும் இந்தோனேசியா இதில் அடங்கும் பகுதிகள்; வெப்பநிலை ஆண்டுமுழுவதும் ஒரு சீராக உச்சநிலையில் இருக்கும். மாத சராசரி வெப்பநிலை 25° செ. முதல் 28° செ. வரை இருக்கும். ஆண்டுக்குரிய மழையளவு பொதுவாக 200 செ.மீ ஐ விட அதிகமாக இருக்கும். ஆண்டுமுழுவதும் மழைபெய்கிறது. வெப்பச் சலனமழை பெய்கிறது; வறண்ட பருவம் இல்லை.

(b) ஈரமான கிழக்கு ஓரக் காலநிலை : (Humid East Margin) வாணிபக் காற்று மண்டலத்தில் உள்ள கண்டங்களின் கிழக்குப் பகுதிகளில் இக்காலநிலை நிலவுகின்றது. பருவக்காற்றுக் காலநிலை வகையும் இதில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. ஏனெனில் வெப்பம் மற்றும் மழையின் பரவல் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. ஆசியாவின் பருவக்காற்றுப் பிரதேசம், மத்திய அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரை, பிரேசில், ஆஸ்திரேலியாவில் க்வின்லாந்து கடற்கரை முதலிய பகுதிகள் இக்கால நிலையைப் பெற்றுள்ளன. மாத சராசரி வெப்பநிலைக் கோடையில் 29° செ. முதல் குளிர்காலத்தில் 21° செ. வரை வேறுபடுகின்றது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 100 முதல்200 செ.மீ வரை இருக்கும். மழையளவு கடற்கரையிலிருந்து தொலைவையும் நிலத்தோற்றங்களின் அமைப்பையும் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. மழை பெரும்பாலும் கோடையில் மட்டும் பெய்கின்றது.

(c) மித ஈரமான உள்நாட்டுக் காலநிலை : இவ்வகைக் காலநிலை வாணிபக் காற்று மண்டலத்தில் கண்டங்களின் உள்நாட்டில்

நிலவுகின்றது. சூடான், மேற்கு ஆப்பிரிக்கா மற்றும் தென் ஆப்பிரிக்காவின் பகுதிகள், பிரேசில் பீடபூமி, வடக்கு ஆஸ்திரேலியா முதலிய இடங்களில் இக்காலநிலை காணப்படுகின்றது. மாத சராசரி வெப்பநிலை குளிர்காலத்தில் 21°செ. முதல் கோடையில் 32° செ. வரை வேறுபடுகின்றது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 50 முதல் 100 செ.மீ வரை வேறுபடுகின்றது. கோடையில்தான் மழை பெய்யும். பூமத்தியரேகையிலிருந்தும் கடற்கரையிலிருந்தும் தொலைவுக்கு ஏற்ப மழையளவு குறைகின்றது.

(d) வறண்ட மேற்கு ஓரக்கால நிலை: இக்காலநிலை வாணிபக் காற்று மண்டலத்தின் கண்டங்களின் மேற்கு ஓரங்களில் நிலவுகின்றது. இவை ஆண்டுக்கு 20 செ. மீட்டருக்குக் குறைவான மழைபெறும் அயனப்பாலை நிலங்கள் ஆகும். மாத சராசரி வெப்பநிலை குளிர்காலத்தில் 10° செ. முதல் கோடையில் 29° செ. வரை வேறுபடுகிறது. கோடையில் பகல் வெப்பநிலை 45° செ.க்கும் அதிகமாக இருக்கும். மழையளவு வேறுபடுந் தன்மையுடையது. வெப்ப சலனத்தால் மழை பெய்யும். முக்கியப் பிரதேசங்களாவன வட அமெரிக்காவிலுள்ள கலிபோர்னியாவும், மெக்சிக்கோ பாலைநிலங்களும், தென் அமெரிக்காவிலுள்ள அடகாமா பாலைநிலமும், ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள சகாராவும், கலஹாரி பாலைநிலமும், ஆசியாவிலுள்ள அரேபியாவும், ஈரானும், தார்ப்பாலைநிலங்களும், பெரிய ஆஸ்திரேலியப் பாலை நிலமும் ஆகும்.

II மிதவெப்பக் கால நிலைகள்

இக்கால நிலைகளில் ஆண்டுக்குரிய சராசரி வெப்பநிலை 10°செ. முதல் 20° செ. வரை இருக்கும். கோடை மிகு வெப்பமாயும் குளிர்காலம் மிதக் குளிராகவும் இருக்கும். வாணிபக் காற்று மண்டலத்திற்கும் மேற்குக் காற்று மண்டலத்திற்கும் இடைப்பட்ட பிரதேசத்தில் இக்காலநிலை நிலவுகின்றது. இக்காற்று மண்டலங்கள் இடம்பெயர்வதால் இப்பிரதேசத்தில் கோடையில் வாணிபக் காற்றும் குளிர்காலத்தில் மேற்குக்காற்றும் நிலவுகின்றன. மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்: (a) ஈரமான கிழக்கு ஓரக் காலநிலை, (b) மித ஈரமான அல்லது வறண்ட உள்நாட்டுக் காலநிலை (c) மித ஈரமான மேற்கு ஓரக்காலநிலை.

(a) ஈரக்கிழக்கு ஓரக்கால நிலை: தெற்கு மற்றும் மத்திய சீனா, தென்கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், தெற்கு பிரேசில், தென்கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரலியப் பகுதிகளில் இக்கால நிலை

நிலவுகின்றது. மாத சராசரி வெப்பநிலை குளிர் காலத்தில் 10° செ. முதல் கோடையில் 26° செ. வரை வேறுபடுகின்றது. அடுத்துள்ள கடலிலிருந்து வீசும் வாணிபக் காற்றினால் கோடையில் மழை பெய்கின்றது. குளிர் காலத்தில் மேற்குக் காற்று மண்டலத்தில் தோன்றும் குறைவழுத்தங்களினால் மழை பெய்யக் கூடும். ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 60 முதல் 150 செ. மீ. வரை இருக்கும். மழை கோடை காலத்தில் உச்சமாக இருக்கும்.

(b) மித ஈரமான அல்லது வறண்ட உள் நாட்டுக் கால நிலை: இது கிழக்கு மற்றும் மேற்கு ஓரக் கால நிலைகளுக்கு இடைப்பட்ட தன்மையுடையது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 50 செ.மீ.க்குக் குறைவாக இருக்கும். சில இடங்களில் 25 செ.மீ. க்குக் குறைவாகவும் இருக்கலாம். மத்திய ஆசியாவில் காஸ்பியன் மற்றும் ஏரல் கடல்களைச் சுற்றிய பகுதி, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் தென் மேற்குப் பகுதி முதலியவை இக்கால நிலையைப் பெற்றுள்ளன. இவைகளைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகள் மலைத் தொடர்களினால் மழை மறைவுப் பிரதேசங்களாக உள்ளன.

(c) மித ஈரமான மேற்கு ஓரக் கால நிலை: மத்தியதரைக் கடலைச் சுற்றி இக்கால நிலை செயல் படுவதால் இதை மத்திய தரைக் கால நிலை எனலாம். இக் கால நிலையையுடைய மற்ற பிரதேசங்களாவன: மத்திய கலிபோர்னியா, மத்திய சிலி, தென் ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள கேப்டவுன் பிரதேசம், ஆஸ்திரேலியாவின் தென் கிழக்கு மற்றும் தென் மேற்குப் பகுதிகள் ஆகும். மாத சராசரி வெப்பநிலை குளிர் காலத்தில் 10° செ முதல் கோடையில் 21° செ. வரை வேறுபடுகின்றன. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 40 முதல் 90 செ மீ. வரை இருக்கலாம். குளிர் காலத்தில் மழை உச்சமாக இருக்கும். குளிர் காலத்தில் இப்பகுதியில் மேற்குக் காற்றுகள் வீசுவதால் இம் மண்டலத்தில் தோன்றும் குறைவழுத்தங்களின் விளைவாக மழை பெய்கிறது. கோடையில் உப அயன உயர் அழுத்தம் நிலவுவதால் வறட்சியாய் இருக்கும்.

III (c) குளிர்கால நிலைகள் : (Cool Climates) குளிர் கால நிலைகள் என்பவை மிதவெப்ப காலநிலைகளுக்கு அப்பால் துருவம் நோக்கி அமைந்துள்ளன. ஆண்டுக்குரிய சராசரி வெப்பநிலை 0° செ. முதல் 10° செ. வரை வேறுபடுகின்றன. மிதவெப்பமான கோடை காலமும் (10° செ.-20° செ.) கடுங்குளிரான (0° செ. க்குக் குறைவு) குளிர்காலமும் உடையன. மேற்குக் காற்று மண்டலத்தில் இப்பிரதேசம் உள்ளது. மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்: (a) ஈரமான

கிழக்கு ஓரக் காலநிலை, (b) மித ஈரமான உள்நாட்டுக் காலநிலை, (c) ஈரமான மேற்கு ஓரக் காலநிலை.

(a) ஈரமான கிழக்கு ஓரக் காலநிலை: இக்காலநிலை வடகிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலும், கானடாவிலும், வடசீனாவிலும், மஞ்சூரியாவிலும், கிழக்கு சைபீரியாவிலும், வடக்கு ஜப்பானிலும் நிலவுகின்றது. கோடை மிதவெப்பமாகவும் (10° செ-20 செ.) குளிர்காலம் கடுங்குளிராகவும்(O° செ.க்குக் குறைவு) நீண்டதாகவும் இருக்கும். கண்டத்தின் மையத்திலிருந்து வீசும் குளிர்ந்த காற்றின் விளைவாக வெப்பநிலை குறைகின்றது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 50 முதல் 100 செ. மீ. வரை வேறுபடுகின்றன. கோடையில் மழை உச்சமாயிருந்தாலும் குளிர் காலத்தில் பனி மழை ஏற்படக்கூடும்.

(b) மித ஈரமான உள்நாட்டுக் காலநிலை: இக்காலநிலை வட அமெரிக்காவிலும், ஆசியாக் கண்டத்தின் மையத்திலும் காணப்படுகின்றது. வெப்பநிலையில் அதிக வேறுபாடுகள் உள்ளன. கோடையில் சராசரி 18° செ. குளிர்காலத்தில் 19° செ. அளவு வரை வேறுபடுகின்றன. கோடைகாலம் குறுகியதாகவும் குளிர் காலம் நீண்டும் கடுமையாயும் இருக்கும். வெப்பச் சலத்தினால் மழை கோடையில் பெய்கின்றது. குளிர்காலத்தில் உயர் அழுத்தம் ஏற்படுவதால் வறண்டு இருக்கும். ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 50 செ. மீ. க்கும் குறைவு.

(c) ஈரமான மேற்கு ஓரக் கால நிலை: இக்காலநிலை பிரிட்டிஷ் தீவுகள், அடுத்துள்ள வடமேற்கு ஐரோப்பா, கனடாவின் மேற்குக் கடற்கரை, தென்சிலி, நியூஜிலாந்தின் தெற்குத் தீவு முதலிய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இப்பிரதேசத்தில் மேற்குக் காற்றுகள் ஆண்டு முழுவதும் வீசுகின்றன. இவை கடலிலிருந்து வீசுவதால் ஆண்டு முழுவதும் மழை மற்றும் பனிப் பொழிவை அளிக்கின்றன. கடற்கரையை அடுத்து வெப்பமான கடல் நீரோட்டங்கள் செயல்படுவதால் குளிர்காலத்தில் சராசரியைக் காட்டிலும் வெப்பம் மிகுதியாய் இருக்கும். மாத சராசரி வெப்பநிலை குளிர்காலத்தில் 5° செ. முதல் கோடையில் 15° செ. வரை வேறுபடுகின்றது. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 75 முதல் 100 செ.மீ. க்கு அதிகமாகவும் இருக்கும். மேற்குக் காற்று மண்டலத்தில் தோன்றும் சூறாவளிகளினால் மழை பொழிகின்றது. குளிர்காலத்தில் உச்சமான மழை பெய்யும்.

IV கடுங்குளிர் காலநிலைகள்

ஆர்க்டிக் மற்றும் அண்டார்க்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பால் உள்ள துருவப் பகுதிகளில் கடுங்குளிர் காலநிலைகள் காணப்படு

கின்றன. கோடைகாலம் குறுகியதாயும் குளிர்காலம் நீண்டும் மிகக் கடுமையாயும் இருக்கும். இவற்றை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

(a) உப துருவக் காலநிலை. (b) துருவக் காலநிலை.

(a) உப துருவக் காலநிலை: இக்காலநிலை துருவப்பகுதியையடுத்துள்ள ஐரோப்பா, ஆசியா மற்றும் கனடாவில் காணப்படுகின்றது. கிழக்கு சைபிரீயாவில் மிகக் கடுமையான குளிர் நிலவுகின்றது. வெப்பநிலை—40° செ. அளவுக்கு இருக்கும். மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் குளிர்காலம் இவ்வளவு கடுமையாக இருப்பதில்லை. ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 40 செ. மீ. இது பெரும்பாலும் கோடையில் வெப்பச்சலனத்திஞல் ஏற்படுகிறது.

(b) துருவ காலநிலை : இது பனி மற்றும் பனிக்கட்டியால் நிலையாக மூடியுள்ள பிரதேசம் ஆகும். இவை வடதுருவப் பிரதேசம், க்ரீன்லாந்து, அண்டார்க்டிகா ஆகியவை. குறுகிய கோடையில் வெப்பநிலை —10° செ. க்குக் குறைவாகவே உள்ளது. குளிர்காலத்தில்–30°செ. அல்லது—40° செ. ஆகும். ஆண்டுக்குரிய மழையளவு 25 செ. மீக்கும் குறைவு. இது குளிர்ந்த வறண்டப் பிரதேசம் ஆகும்.

V. ஆல்பைன் கால நிலை : ஆல்பைன் காலநிலை பனி உருகிய நிலையைக் குறிக்கும். இக்காலநிலை இமய மலைகள், ஆல்ப்ஸ் மலைகள், ராக்கி, ஆண்டீஸ் மலைகள் மீது காணப்படுகிறது.

காலநிலையும் மனிதனும்

நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் மனிதன் கால நிலையிஞல் பாதிக்கப்படுகிருன். காலநிலையின் கடுங்குளிர் மிகுவெப்பம் போன்ற அதிக வேறுபாடுகளை மனிதஞல் பொறுத்துக் கொள்ள முடிவதில்லை. துணி வகைகளிலும் கட்டிடங்களிலும் போதிய மாற்றங்கள் செய்வதன் மூலம் மனிதன் தன்னை காலநிலைக்கு ஏற்பப் பொருத்திக் கொள்கின்ருன். குளிர்காலத்தில் உடலை வெப்பமாக வைத்துக்கொள்ள கம்பளி ஆடைகள் தேவைப்படுகின்றன. வெப்பமான பூமத்திரேகைப் பகுதியில் வாழும் மக்களுக்கு அதிக துணிகள் தேவைப்படுவதில்லை. கடும்வெப்பம் அல்லது கடுங்குளிர் காற்றுக்கு உட்பட்டால் மனிதன் இறக்க நேரிடுகின்றது. குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வாழும் மக்கள் நெருக்கிப் பிடிக்கும் வகையில் துணிகளை அணிகிருர்கள். வெப்பப் பிரதேசங்களில் வாழ்வோர் உடலில் காற்றுப்படும் வகையில் நெருக்கமாக இல்லாத ஆடைகளை அணிவார்கள்.

மனிதன் காலநிலை மாற்றங்களை சரிகட்ட ஏர்கண்டிஷனர்களையும், ஹீட்டர்களையும், மின்விசிறிகளையும் பயன்படுத்திஞலும் வீட்டின் தோற்றமும் அமைப்பும் காலநிலைக்கு ஏற்ப

அமைந்திருக்கும். மழை மிகுதியாயுள்ள பிரதேசங்களில் மண் சரிவுடைய கூரைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. அத்தகைய கூரைகள் மழையையும் பனிமழையையும் எளிதில் கூரையிலிருந்து வழிந்து ஓட அனுமதிக்கின்றன. பாலை நிலங்களில் வீடுகளுக்கு தட்டையான கூரைகள் இருக்கும். அயன மண்டலங்களில் விழல், வைக்கோல் முதலியவற்ருல் வேய்ந்த கூரை வீடுகள், ஓட்டு வீடுகள் அல்லது கான்கிரீட் தளத்தாலான வீடுகளைக் காட்டிலும் குளிர்ச்சியாக இருக்கும். வீட்டின்மனை அமைப்பு கதவுகள் மற்றும் ஜன்னல்களின் இடங்கள் முதலியவை காலநிலையைப் பொறுத்து அமைந்து இருக்கும்.

ஒரு பிரதேசத்தின் தாவர வளர்ச்சி மற்றும் அங்கு பயிர் செய்யக்கூடிய பயிர்களின் விவரம் கால நிலையினுல் பாதிக்கப் படுகிறது. ஒவ்வொரு தாவரத்திற்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட வளரும் காலம் தேவைப்படுகின்றது. இக் காலத்தில் வெப்ப நிலையும் மழையளவும் தக்கதாக அமையவேண்டும். ஒரு இடத்தில் பயிராகும் பயிர் வகையை நிர்ணயிக்காவிட்டாலும் எவ்வகை யான பயிர்கள் பயிர் செய்யப்படும் என்பதை காலநிலை முடிவு செய்கின்றது. நெல், பருத்தி முதலியவை் அயனமண்டலப் பயிர்கள். கோதுமையும் பீட்ரூட்டும் குளிர்ச்சியான பிரதேசத் திற்கு உகந்தவை. காலநிலை வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் விவசாய விளைபொருள்களில் அயல்நாட்டு வாணிபம் நடைபெறுகிறது. சான்ருக தேயிலையின் உலகத்தேவை முழுவதும் அயனமண்டலத்திலுள்ள சில நாடுகளிலிருந்து கிடைக் கின்றது. இவ்வாறே மேய்ச்சல் மற்றும் காடுகளிலிருந்து கிடைக் கும் பொருள்களும் அவைகளுக்குச் சாதகமான கால நிலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

வெவ்வேறு கால நிலைகளுக்கு ஏற்ப மனிதன் தன்னை அமைத் துக்கொள்ளத் தெரிந்து கொண்டிருந்தாலும், பழங்குடி மக்கள் தாம் வாழும் பிரதேசத்தின் காலநிலைக்கு ஏற்ப வாழ்க்கை முறையை ஏற்படுத்திக் கொள்கிருர்கள். சான்ருக ஆப்பிரிக் காவில் வாழும் பிக்மிக்கள் உணவை சேகரித்தும் வேட்டை யாடியும் வாழ்கிருர்கள். ஆப்பிரிக்க, ஆசியாவிலுள்ள நாடோடி கள் மேய்ச்சல் நிலத்தையும், தண்ணீரையும் தேடிக்கொண்டு தங்கள் பிராணிகளுடன் அலைகிருர்கள். தற்கால மனிதனுடைய செயல்களும் காலநிலையைப் பாதிக்கின்றன. நிலக்கரி, எண்ணெய் போன்ற எரிபொருள்களை அதிகம் பயன்படுத்துவதால் வளிமண்ட லத்தில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அளவு மிகுந்துள்ளது. தொழிற் சாலைகளிலிருந்தும் மோட்டார் வாகனங்களிலிருந்தும் வெளிவரும்

புகையினுல் காற்றின் நிலே பாதிக்கப்படுகிறது. மனிதன் கால நிலேக்கேற்ப தன்னேப் பொருத்திக் கொள்வதுதான் சிறந்தது. செயற்கை முறையில் அதிக செலவு செய்து மாற்றங்களே அமைத்துக் கொள்வது சிறந்தது அல்ல. மனிதனுடைய எல்லா வாழ்க்கை முறைகளேயும் பாதிக்கும் சூழ்நிலேயின் முக்கிய அம்சமாக கால நிலே உள்ளது.

பயிற்சி

சுருக்கமான விடையளிக்கவும்:

1. வளி மண்டலத்திற்கு எவ்வாறு நீராவி சேர்க்கப் படுகிறது ?
2. மொத்த ஈரப்பதம், ஒப்பு ஈரப்பதம் இவ்விரண்டிற்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமையைக் கூறுக.
3. வளி மண்டலத்தில் உள்ள ஒரு காற்றுப் பகுதியின் ஒப்பு ஈரப்பதம் எவ்வாறு மாறுகிறது ?
4. நீர் நிரம்பிய மற்றும் நீர் நிரம்பாத காற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள வேற்றுமையைக் கூறுக.
5. வளி மண்டலத்தில் உள்ள நீராவி எதனுல் சுருங்குகிறது ?
6. அடர் மூடுபனி மற்றும் முகில் இவைகளுக்கு இடையே யுள்ள வேற்றுமைகளே விவரி.
7. முகில்களின் மூன்று வகைகளேக் கூறுக.
8. பொழிவு எதனுல் ஏற்படுகிறது?
9. பொழிவின் வெவ்வேறு வகைகளேக் கூறுக.
10. மலேயியன் மழை எவ்வாறு ஏற்படுகிறது ?
11. வானிலேக்கும் காலநிலேக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமையை விவரி.
12. மத்திய தரைக் கடல் காலநிலேயை விவரிக்கவும்.
13. ஈரமான மேற்கு ஓரக் காலநிலேயின் சிறப்பு அம்சங்களே விவரி.
14. மனிதனுடைய செய்கைகளே காலநிலே எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்று சான்று தருக.

விரிவான விடையளிக்கவும் :

1. மழையின் வெவ்வேறு வகைகளை விவரி.
2. புவியில் மழையின் பரவலில் காணப்படும் சிறப்பு அம்சங்களை விவரி.
3. காலநிலைகளை வகைப்படுத்தும் அடிப்படையை விளக்குக.
4. மிகுவெப்பக் காலநிலையின் பிரதான அம்சங்களை விவரி.
5. மனிதன் காலநிலையினுல் எவ்வாறு பாதிக்கப் படுகிருன் என்பதை தக்க சான்றுகளுடன் எடுத்துக் காட்டு.

10. உயிர்க்கோளம் I — (BIOSPHERE)

இரண்டாம் அத்தியாயத்தில் உயிர்க்கோளத்தின் மூலக் கூறுகளைக் கண்டோம். இப்பகுதியில் இம்மூலக் கூறுகளின் பண்புகளையும், அவை இக்கோளத்தில் ஆற்றும் முக்கியச் செயல்களையும் காண்போம்.

'தொகுதி' என்ற சொல் நம்மிடையே பொதுவாக வழங்கி வரும் சொற்களில் ஒன்றாகும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆக்கக் கூறுகள் ஒன்றுசேர்ந்து, ஒரு குறிப்பிட்ட வினையைச் செய்யும் கூட்டமைப்பிற்கே 'தொகுதி' என்று பொருள் கொள்ளலாம். புவியே ஒரு பெரிய தொகுதியாகும். இதில் வளிமண்டலம், நீர்க் கோளம், தாவரங்கள், விலங்குகள் போன்ற ஒன்றையொன்று சார்ந்த ஆக்கக்கூறுகள் பிணைந்து அமைந்துள்ளன. இதன்கண் உள்ள உயிருள்ள, மற்றும் உயிரற்ற பொருள்கள் தம்மிடையே கொண்டுள்ள உறவு முறையாலேயே உயிரினத் தொகுதி (Biological System) அமைகிறது. நாம் வாழும் புவிப்பரப்பின் சூழ்நிலை இதற்குச் சான்றாகும். இவ்வாறாக ஒன்றிப் பிணைந்து செயல்படுவதாலேயே உலகில் உயிரினங்களின் வாழ்வு நிலைத்து வருகிறது. நிலம், நீர், காற்று இவற்றில் வாழும் உயிரினங்களான தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியன இணைந்து செயல்படும் அமைப்பே உயிர்க்கோளமாகும்.

உயிர்க்கோளத்தைப் பற்றி அறிதல் முக்கியமானதொன்றாகும். சூரியனிடமிருந்து இது தொடர்ந்து வெப்ப சக்தியைப் பெற்றுக் கொண்டே உள்ளது. ஆனால் இச் சக்தியையும் அதனால் உண்டாகும் பொருள்களையும் பேரண்டத்தின் மற்ற கோளங்களுக்குப் பரிமாற்றம் செய்வதில்லை. எனவே உயிர்க் கோளத்தில் உள்ள பொருள்களின் அளவைக் குறைக்க இயலாது; ஆனால் அவற்றின் வேதியல் தன்மையையும், இருப்பிடத்தையும் மாற்ற இயலும். உயிர்க் கோளத்தின் அங்கமான மனிதனின் செயல் வகைகளாலும், குறுக்கீட்டாலும் சூழ்நிலையின் தன்மை மாசுபடுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மாசுகளைக் குறைத்து, அதனால் உயிரினங்கள் சுமுகமாக வாழ வழி செய்ய வேண்டுமானால் உயிர்க் கோளத்தைப் பற்றி நாம் தெளிவாக அறிதல் வேண்டும்.

'ஆக்கக் கூறு' (Component) என்ற சொல்லை பல பொருள்களில் நாம் பயன்படுத்திவருகிறோம். இதன் பொருள் ஒவ்வொரு நிலையிலும் அது சார்ந்த பொருளுக்கேற்றவாறு பொருள் கொள்ளப்படுகிறது. கடிகாரத்தின் பாகங்களைப் போல் உயிர்க் கோளம் செயல்படுகிறது என்று ஒப்புமைப் படுத்தி நோக்குதல் உயிர்க்கோளத்தின் செயல் வகையை விளக்கும். உயிரியல் தொகுதிகளில் ஜீன் (Gene) அல்லது பண்பணுக்கள், செல், திசு, உயிர், இனங்கள், மக்கட் கூட்டம், சமுதாயம் போன்ற பல தொடர்புடைய அமைப்புக்களை நாம் காண்கிறோம். சூழ்நிலையில் உயிரற்ற பொருள்களின் தொகுதிகளை உயிரினம் சாராச் சூழ்நிலை (Abiotic Environment) என்றும், உயிர்ப் பொருள்களின் தொகுதிகளை உயிரினச் சூழ்நிலை (Biotic Environment) என்றும் சொல்கிறோம். பொதுவாக உயிர்ப் பொருள்களிலுள்ள பண்பணுக்கள் உயிர்ப் பொருள்களின் ஆக்கக் கூறுகளிடையே கொண்டுள்ள தொடர்பாலேயே உயிர்த் தொகுதி, சொல் தொகுதி போன்ற அமைப்புக்கள் உண்டாகின்றன. மக்கள் கூட்டம் என்பது ஒரே வகையான தாவரமோ, விலங்கோ அல்லது வேறு உயிரினங்களோ சேர்ந்த கூட்டமாகும். பல மக்கள் கூட்டம் சேர்ந்து வாழும் முறையே 'சமுதாயம்' எனப்படும், சமுதாயக் கூட்டமைப்பு, சூழ்நிலையில் இயைந்து உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியை அமைக்கிறது.

உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியின்கண் உள்ள உயிரினங்களிடையே ஒன்றை ஒன்று சார்ந்த தன்மையும், செயல் தொடர்பும் அவை உணவைத் தேடும் நோக்கிலும், ஒரு குறிப்பிட்ட, பொருத்தமான இடத்தில் வாழ வேண்டும் என்ற தேவையாலேயே ஏற்படுகிறது. உயிரினங்கள் தோன்றி, வளர்ந்து, அழிந்து, மக்கி உயிரற்ற பொருளாதல் ஒரு 'வாழ்க்கைச் சுழற்சி' முடிவடைவதாகும். இங்ஙனம் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் உள்ள உயிரினங்களிடையே உள்ள உறவு முறைகளாலும், உயிரினம் சாராப் பொருள்களைச் சார்ந்துள்ளமையாலும் சூழ்நிலைத் தொகுதியில் வேறுபட்ட உணவூட்டநிலைகளையும் பொருள்களின் சுழற்சி அமைப்பையும் காண்கிறோம்.

உயிரின் வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதி வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு அமைப்பேயாகும். இது ஆறு வகையான ஆக்கக் கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. கனிமப் பொருள்களான எரியகைப் பொருள்கள் வெடியகைப் பொருள்கள், நீர், கரியமில வாயு முதலியன முதலாம் வகை ஆக்கக் கூறுகளாகும். கரிமப் பொருள்களான அமினோ அமிலங்கள், புரோட்டீன், லிப்பிடுகள் (Libides),

கார்போஹைடிரேட் ஆகியன இரண்டாம் வகை ஆக்கக் கூறுகளாகும். வெப்பநிலை, மழை வீழ்ச்சி, ஈரப்பதம், காலநிலை ஆகியன மூன்றும் வகையாகும். சுய உணவிகளான (Autotroph) பசுந் தாவரங்கள், நுண்ணிய ஆல்கேக்கள் (Algae), டையாட்டம் (Diatom) போன்றவை நான்காம் பிரிவைச் சேர்ந்தவைகளாகும்.

தாமே உணவைத் தயாரிக்க இயலாத பிற உணவிலிகளான (Heterotrophs) புல்லை மேயும் பசுக்கள், பசுக்களை வேட்டையாடும் சிங்கம் போன்ற பெரும் பொருள் நுகர்வுயிரிகள் (Macro Consumers) ஐந்தாம் பிரிவைச் சார்ந்தவையாகும், நுண்நுகர் உயிரிகளான பாக்டீரியா, பூஞ்சை போன்றவை ஆறும்வகையைச் சேர்ந்தவைகளாகும். இவ்வகை உயிரிகள், இறந்து மடிந்த உயிரிகளின் பாகங்களில் உள்ள செரிக்கப்பட்ட உணவுச்சத்தை அவற்றின் செல்சுவர் வழியாக எடுத்துக் கொள்கின்றன. இவை சாருண்ணிகள் (Saprophytes) எனப்படும். மேற்கூறிய ஆக்கக் கூறுகளில் 4,5,6 ஆகியன உயிருள்ளவை, மற்றவை உயிரற்ற பொருள்களாகும்.

மேற்கூறிய ஆக்கக்கூறுகள் தனித்தன்மை வாய்ந்தவை; ஆனால் அவை ஒன்றுக்கொன்று சார்புடையன. எப்பொழுதுமே ஒரு ஆக்கக் கூறு மற்றொரு ஆக்கக் கூற்றிற்குத் தேவையானதாகவும், தொடர்புள்ளதாகவும் இருக்கும். சான்றாக நுண்நுகர் உயிர்கள் இறந்து மடிந்த பொருள்களில் உள்ள உணவுச் சத்தை தம் செயற்திறமையால் சிதைத்து வெளிக் கொணறுகின்றன. இவையே பின்பு சூழ்நிலைத் தொகுதியின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான அடிப்படை மூலக்கூறுகளில் ஒன்றாக அமைகின்றது.

உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் ஒன்றையொன்று சார்ந்த இரண்டு தனிப்பட்ட ஆக்கக்கூறுகள் ஒன்றிணைந்து வினை அமைப்பை நிறுவுகின்றன என்பதைக் கண்டோம். இனி உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் உள்ள கீழ்க்கண்ட ஆறு வகையான வினைப் பகுதிகளைக் காணலாம். அவையாவன :

1. சக்தி — சுழற்சிகள்

சூரிய ஒளியின் உதவியால் தாவரங்கள் உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இவற்றை விலங்குகள் உண்கின்றன. இவ்வாறு சக்தி ஓட்டம் ஒரு உணவூட்ட நிலையிலிருந்து, அடுத்த உணவூட்ட நிலைக்குப் பறிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றது. இச்சுழற்சிக்கு 'மேய்ச்சல் சுழற்சி, (Grazing Cycle) என்று பெயர். தாவரங்களும் விலங்குகளும் காலப்போக்கில் இறந்து மடிகின்றன. மடிந்து

சிதைந்த பகுதிகளிலிருந்து சிதைப்பனவற்றின் (Decomposers) சிதைக்கும் செயலாய் சக்தி மீண்டும் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதிக்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. எனவே சூழ்நிலைத் தொகுதிகளில் (1) மேய்ச்சல் சுழற்சி (2) சிதைந்து மக்கும் சுழற்சி ஆகிய இரு வழிகளிலும் சக்தி ஓட்டம் நடைபெறுகின்றது.

2. உணவுச் சங்கிலி—உணவு வலை (Food Chain—Food Web)

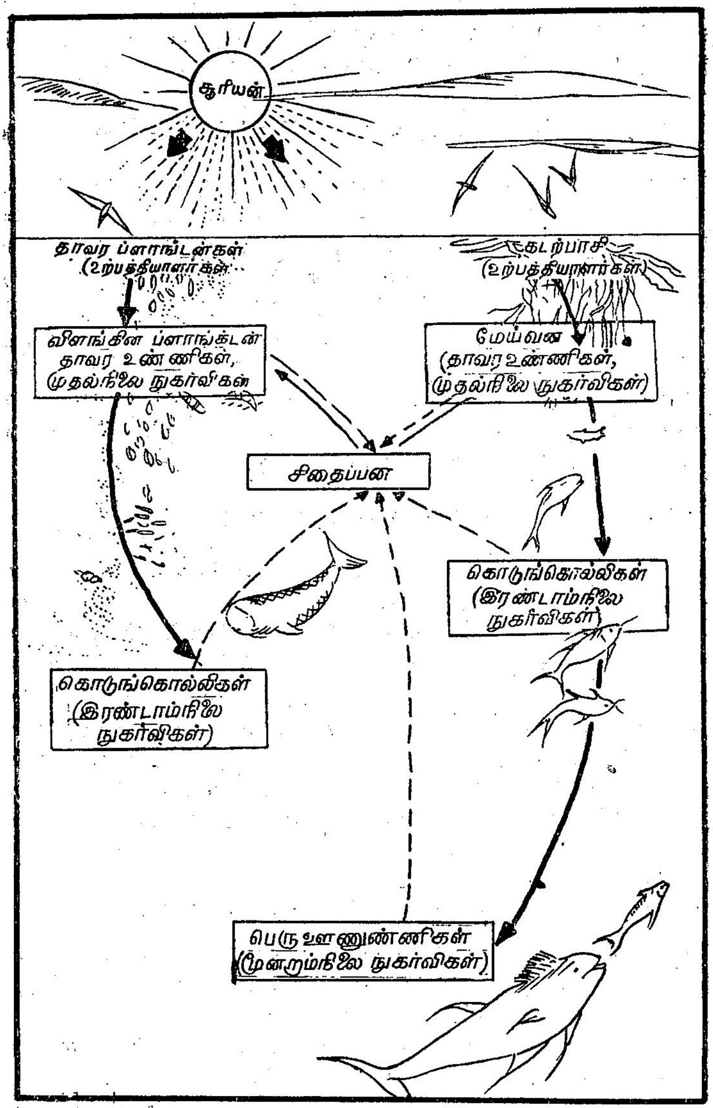
விலங்குகள் எல்லா உணவு வகைகளையும் உண்பதில்லை. கிடைக்கக் கூடியனவற்றில் விருப்பமானவைகளையே உண்கின்றன ஒரு உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள இத்தகைய உணவுச் சங்கிலியைத் தனித்து அறிதல் சாத்தியமானதே. உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் அமைந்துள்ள இரையையும், அந்த இரையைத் தேடி அடித்துத் தின்னும் உயிரினத்திற்கும் உள்ள தொடர்பே 'உணவுச் சங்கிலி' எனப்படும். இவ்வாறாக, உயிரினங்களின் உணவுச் சங்கிலிகள் பல இணைந்து அமைந்தநிலை 'உணவு வலை' (Food Web) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

3. தாவர, விலங்குகளின் வேறுபட்ட அமைப்பு

உயிரினக் கூட்டங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பே அவற்றின் வேறுபாட்டிற்குக் காரணமாகின்றது. தாவரங்களும் விலங்குகளும் குறிப்பிட்ட புவிப்பிரதேசங்களிலேயே காணப்படுகின்றன. மேலும் இப்பகுதிகளில் இவற்றின் எண்ணிக்கை பருவத்திற்கேற்ப பெருகியும், குறைந்தும் காணப்படுகிறது. எனவேதான் இயற்கையில் நாம் பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசமும், பருவத்திற்குப் பருவமும் மாறுபடும் தாவர, விலங்கினங்களைக் காண்கிறோம். எளிதாக உணரக்கூடிய இத்தகைய மாறுபாடே உயிரின வாழ்க்கைச் சுழல் தொகுதியின் முக்கியமான வினைமுறைப் பண்பாகும்.

4. உயிர்ப் புவிவேதியற் சுழற்சி அல்லது உணவூட்டச் சுழற்சி

முன்னே கூறியதுபோல உயிரினங்கள் இறந்ததும், அதன் ஆக்கப்பொருள் சுழற்சியின் (Mateiral Cycle) தொடக்கம் ஏற்படுகின்றது. முடிவடைந்த வாழ்க்கையின் மடிந்த பொருள்களின் பாகங்களிலுள்ள சிக்கலான அமைப்புகொண்ட கரிமப் பொருள்களைப் பாக்டீரியா, பூஞ்சை போன்ற சிதைப்பன சிதைத்து, பிரித்து கனிமப் பொருளாக மீண்டும் சூழ்நிலைக்குள் கொணறுகின்றது. பின்னர், இவை தாவரங்களின் உணவாகின்றன.



உணவுச் சங்கிலி — உணவு வலை

இத்தகைய சுழற்சி மாற்றம், காலம், இடம் ஆகியவற்றின் அளவு மாறுபாட்டால் நிர்ணயிக்கப்பட்டு நிகழ்கின்றது.

5. உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியின் விரிவாக்கம் (Development of the Ecosystem)

மேற்சொன்ன உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியின் வினைப் பண்புகள் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியை இயங் காற்றல் மிக்கது என்று வலியுறுத்துகிறது. இவ்வாறு தாவர, விலங்குகள் உயிரினம்சார் சூழ்நிலையை ஒன்றி, குறிப்பிட்ட உணவூட்ட நிலைகளையும், வேறுபட்ட அமைப்புக்களையும் ஏற் படுத்துகின்றன. தாவரங்களின் உணவுப் பொருள்கள் தன்மை யிலும், அளவிலும், காலத்தாலும், இடத்தாலும் மாறுபடு கின்றன, இத்தகைய செயற் தொடர்பே உயிரின வாழ்க்கை சூழல் தொகுதியின் வளர்ச்சியில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றது. அத் தொகுதியின் தோற்றம், வளர்ச்சி, முதிர்வு ஆகியவற்றில் சில காரணங்கள் சாதகமாகவும், சில பாதகமாகவும் அமையும். வேறுபட்ட அமைப்புக்களையும் ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தகைய காரணிகள் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் (Controlling Factors) எனப்படும்.

6. கட்டுப்பாடு (Control)

கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளை ஆயும் அறிவியற் பகுதிக்குக் 'கட்டுப்பாட்டியல்' (Cybernetics) என்று பெயர். உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியை நிலைத்திருக்கச் செய்வது அதன் கண் உள்ள இணக்கமான மற்றும் எதிரான கூட்டுப் பகுதி நுதல் களுமேயாகும்.

சூழ்நிலையில் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியை ஆய்வதன் மூலம் சூழ்நிலையில் உள்ள உயிரின மற்றும் உயிரினஞ் சாராப் பொருள்கள் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டு வினையாற்று கின்றன என்றும் அவை எவ்வாறு உயிரிகளை நிலைத்திருக்கச் செய்கின்றன என்பதும் தெளிவாகும்.

உறைவிடம் (Habitat)

நாம் மீன் பிடிக்கவேண்டுமானால் மீன்வலையுடன் காட்டிற்குச் செல்வதில்லை; மாறாக குளத்திற்கோ அல்லது ஆற்றிற்கோ செல்கிறோம். ஏனெனில் புவியின் ஒவ்வொரு உயிரினமும் தனக் கென்று தனியான, குறிப்பிட்ட உறைவிடம் அல்லது வாழிடத் தைப் பெற்றுள்ளது.

ஓர் உயிரினக் கூட்டம் இயைந்து வாழுமிடம் அதன் உறைவிடமாகும். நன்னீர், முகத்துவாரம், கடல் மற்றும் நிலத் தொகுதிகள் ஆகியன புவியின் முக்கிய உறைவிடங்களாகும். மேலும், தனித்த ஒரு உயிரினமோ அல்லது உயிரினக் கூட்டமோ, சமுதாயமோ பொருந்தி வாழும் இடத்திற்கு உறைவிடம் என்று பெயர். ஆல்கே (Algae) போன்ற உயிரினம் பொதுவாக நீர்ப்பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. இவற்றில் சில நீர்ப்பகுதிகளிலேயே சற்று வேறுபட்ட இடத்தில் வாழலாம். உயிரினம் அல்லது உயிரினக் கூட்டத்தின் உறைவிடம் என்பது அங்குள்ள உயிரினம் சாரா சூழ்நிலை ஆகிய இரண்டின் பகுதியையும் குறிக்கும். இவ்வாறுகப் பார்ப்போமானால் நீர்ப்பாசியின் உறைவிடமென்பது கரை நீர்ப் பகுதியையும், தாவரங்கள் செரிவு பெற்ற குட்டையையும் குறிக்கும், ஆனால் இயற்கையின் பொது உறைவிடத்தில் வேறுபட்ட உயிரினக் கூட்டங்கள் அதற்கு விருப்பமான வெவ்வேறான உறைவிடங்களில் பொருந்தி வாழலாம். எனவே, உறைவிடம் அல்லது வாழுமிடம் என்பது உயிரினம் சாராப் பொருள்களின் தொகுதியமைப்பேயாகும்.

உறைவிடங்கள்—சான்றுகள் (Habitats—Examples)

முன்பு குறிப்பிட்டபடி உயிர்க்கோளத்தில் நன்னீர்த்தொகுதி, முகத்துவாரத் தொகுதி, கடற்தொகுதி, நிலத்தொகுதி போன்ற உறைவிடங்களை நாம் பெற்றுள்ளோம். இத்தொகுதிகளின் தன்மைகளை இங்கு காண்போம்.

நன்னீர் உறைவிடம்

இத்தொகுதியை இரண்டுப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை 1. ஓடுநீர் உறைவிடங்கள் ஆறுகள், நதிகள் முதலியன. 2. நிலைநீர் உறைவிடங்கள் ஏரி, குளம், குட்டை முதலியன. கடல்நீர் உறைவிடங்களுடன் ஒப்பு நோக்குவோமேயானால் நன்னீர் உறைவிடங்கள் உயிர்க்கோளத்தின் குறைவான இடங்களிலேயே காணப்படுகின்றன. இருப்பினும் இவை மனித வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாதனவாக உள்ளன.

நன்னீர்த் தொகுதியானது, பல தனிப்பட்ட சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது. குட்டைகளில் உள்ள நீரின் இரவு, பகல் வெப்பம் பெரிதும் மாறுபடுவதில்லை. பொதுவாக பகல் வெப்ப நிலையை விட 1°C முதல் 2°C வரை இரவு வெப்பநிலையானது குறைவாக உள்ளது. ஏனெனில் நீர் உயர்ந்த வெப்ப எண்ணைப் (Specific heat) பெற்றுள்ளதால், அதன் வெப்ப அளவை திடீ

ரென்று அதிகரிக்கவோ, குறைக்கவோ முடியாது. மேலும் நீரானது 4°C வெப்பநிலையில் அதிகமான அடர்த்தியைப் பெற்றிருக்கும். எனவே, நீர் மண்டலங்களின் வெப்பநிலை உறையும் அளவிற்குக் குறைந்தாலும் நீரின் எல்லாப் பகுதியுமே உறைவதில்லை. இவையன்றி நீரின் மற்ற பல வெப்பத்தன்மை உயிரிகள் வளர ஏதுவாக உள்ளது. பல்வேறு உயிரினங்களாலோ அல்லது நுண்ணிய மணல் மற்றும் களிமண்ணாலோ நீரானது கலங்கலாக சேற்றுநீராக மாறி விடலாம். நீரில் எவ்வளவு சேற்றுச் செறிவு உள்ளது என்பது நீரின் தன்மையை நிர்ணயிக்கும். சேற்றுச் செறிவு நீரில் அதிகமாக இருந்தால் சூரிய ஒளிப்பாய்வு குறைவாக இருக்கும். நீரில் உள்ள வாயுக்களின் தன்மை, உவர்ப்புத்தன்மை தாவர மிதக்கும் உயிரிகள் ஆகியவற்றின் பரவல் நீரோட்டங்களினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. நன்னீர்த் தொகுதிகளில் நாம் சுயஉணவிகள், பெரிய உணவிகள், சிதைப்பன ஆகியவற்றைக் காணலாம். மேலும் இத்தொகுதி கரைநீர்ப் பகுதி, ஒளியூட்டப்பட்ட மேற்பகுதி, ஒளியூட்டம் குறைந்த மங்கிய கீழ்ப் பகுதி ஆகிய மண்டலங்களைப் பெற்றுள்ளது. இதன் ஒவ்வொரு மண்டலங்களிலும். அதன் தன்மைக் கேற்றவாறு குறிப்பிட்ட வகையான தாவரங்களும் விலங்குகளும் காணப்படுகின்றன.

நன்னீர்த் தொகுதியைப் பலவாறாக நோக்கலாம். நன்னீர் பற்றி தெளிவாக ஆயும் அறிவியற் பகுதி நன்னிர் உயிரின இயல்பியல் (Limnology) எனப்படும். இவ்வறிவியல் பகுதி நன்னிர்த் தொகுதியின் உயிரியல், புவிஅமைப்பியல் ஆகியனவற்றின் தொடர்பின் அடிப்படையில் அதன் பௌதிக, வேதியற் குணங்களை ஆய்கிறது.

கடல் உறைவிடம்

உயிர்க் கோளத்தின் மொத்தப் பரப்பில் 70% பரவியுள்ள கடல் நீர்ப்பகுதியில் வாழ்வனபற்றி ஆய்தல் சூழ்நிலை இயலின் முக்கியமானதொரு பகுதியாகும். கடலானது ஆழமான, பல்வேறுபட்ட சூழ்நிலைகளைக் கொண்டதாகும். கடலின் அடிப் பகுதி முழுவதும் இருண்ட மிகக் குறைந்த உயிரினங்களே வாழும் பகுதியாகும். கடல் நீர்ப்பரப்பு உயிர்க் கோளத்தின் ஒரு துருவத்திலிருந்து மறு துருவம்வரை தொடர்ச்சியாகப் பரவியுள்ளது. எனவே, வெப்பநிலை மற்றும் உவர்ப்புத் தன்மையின் வேறுபாடுகள், வாழும் உயிரினங்களின் பரவலுக்கு மட்டுமின்றி கடல் நீரோட்டத்திற்கும், சுழற்சிக்கும் காரணமாக அமைகிறது. கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் அலைகளும், ஓதங்களும் சாதாரண

ஒன்றும். கடல் மட்டமானது அவ்வப்பொழுது உயர்ந்தும், தாழ்ந்தும் காணப்படும். நீர் இவ்வாறு உயர்வதை உயர் ஓதம் என்றும், தாழ்வதை தாழ் ஓதம் என்றும் அழைப்பர். கடற்பகுதி அமைந்திருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து உயர்-தாழ்வோதங்களுக் கிடையே ஒன்று முதல் ஐம்பது அடிவரை உயர வேறுபாடு இருக்கும். கடல் நீரில் அதிக அளவு உப்புக் கரைந்துள்ளது. கடல் நீரில் செறிந்துள்ள உப்பளவை உவர்ப்பியம் என்பர்; (இதற்கு ஆயிரத்தில் இத்தனை பங்கு என்று பொருள்) இதை% என்ற குறியீட்டால் குறிப்பது வழக்கம். சாதாரணமாகக் கடல் நீரின் உவர்ப்பியம் 35% (ஆயிரம் கிராமில் 35 கிராம்) இருக்கும். கடல் நீர் பொதுவாகக் காரத் தன்மை உடையது. இதன் PH வீதம் அல்லது நீர் வாயு அயனிகளின் (Ion) செறிவு சுமார் 8 ஆகும். இதில் உள்ள கரியமில வாயு இதில் PH வீதம் திடீரென அதிகரிக்க விடாமல் தடுக்கிறது. இதனால் பல்வேறு பட்ட கடலுயிரிகளின் வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாகவே கடல் நீரில் நன்னீர்த் தொகுதிகளைக் காட்டிலும் பலவகையான உயிரிகள் வகையும், தொகையும் மிக்கதாகக் காணப்படுகின்றன. கடல் நீர், நன்னீர் ஆகிய இரண்டிலும் பாக்டீரியா, பூஞ்சை, கோபி போடுகள் (Copepodes) போன்றவை முக்கியச் செய லாற்றுகின்றன. மேலும், விலங்கினத் தொகுதிகளான (Phyla) குழியுடலிகள் (Coelenterates), புழையுடலிகள் (Sponges), முட் தோலிகள் (Echinoderms), வளைத்தசை உயிரிகள் (Annelids) போன்றவை நன்னீர்ப் பகுதிகளில் குறைவாகவோ அல்லது இல்லாமலோ இருக்கும். ஆல்கே, ஓட்டுடலிகள் (Crustaceans), மெல்லுடலிகள் (Molleska), மீன் இனங்கள் போன்றவை கடல் நீர்ப் பகுதியில் பலவகையில் அதிகமாகக் கணப்படுகின்றன.

ஓதங்களுக்கு (உயர்—தாழ்) ஏற்படும் கிடைப்பரப்பில் (Neritic zone) மேல் பரப்பில் வாழுகின்ற மிதவையுயிரிகள் அதிக மாக உள்ளன. பிளாங்டன் என்றழைக்கப்படும் இவ்வுயிரிகள் அலைகள் மற்றும் நீரோட்டங்களினால் உயிர் வாழ்கின்றன. இவை யன்றி நீந்தி வாழுவனவும், இங்கு வாழ்கின்றன. நாம் நன்னீர் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் பார்த்தது போல, இங்கும் தாவர பிளாங்டன்கள் உற்பத்தியாளர்களாகவும், நீந்தி வாழுவன பெரிய நுகர்வனவைகளாகவும் இருக்கின்றன. உயிரினங்கள் சக்தி ஓட்டச் சுழற்சியில் பங்கு கொண்டு சுழற்சியை நிறைவு செய்கின்றன.

நில உறைவிடம்

புவியின் வேறுபட்ட நிலத்தோற்றங்களினால் பல்வேறுபட்ட உறைவிடங்கள்அமைந்துள்ளன. தரைவாழ் உயிரினங்கள், நீர்

வாழ் உயிரினங்களின் வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியை ஒப்பு நோக்கும்போது குறைந்த வேறுபாடுகளையே தமக்குள் கொண் டுள்ளன. தரைவாழ் உயிரினங்கள் நீரிழத்தல் (Dehydration) என்ற அபாயத்தை எதிர்கொள்ள வேண்டி உள்ளது. இங்கு வாழும் தாவரங்களின் இலைகளிலிருந்து நடைபெறும் நீராவிப் போக்கே இவற்றின் சிறப்பம்சமாகும். நிலப்பகுதியில் பகல் இரவு வெப்ப நிலைகளுக்கிடையே அதிக வேறுபாடு உள்ளது. மேலும் இது கடற்பரப்பைப் போன்று தொடர்ச்சியாக இல்லை; கண்டங்களாகப் பிரிந்துள்ளது; தாவரங்கள், விலங்குகள் முதலியன வாழ ஆதாரமாக நிலத்தின் மண் அமைந்துள்ளது. மேலும் இவை குறிப்பிட்ட வடிவமுடைய சட்டத்தைப் (Skeleton) பெற்று இயங்கத்தக்க அமைவு பெற்றுள்ளன.

நாம் காணும் இயற்கைத் தாவரங்களே இத் தொகுதியின் சிறப்பம்சமாகும். இயற்கைத் தாவரம் (Vegetation) என்ற சொல் எல்லாப் பசுமையான தாவரங்களையும் குறிக்கும். இவை யாவும் சுய உணவிகளாகும். (Antotrophs) புவியின் பல்வேறு பட்ட உயிரின வாழ்க்கை சூழ்நிலைக்கேற்ப பலதரப்பட்ட தாவரங்கள் சூழ்நிலையின் வெவ்வேறான தன்மைகளைச் சார்ந்து வாழ்கின்றன. ஈரப்பிரதேசங்களில் வாழும் தாவரங்கள் நீர் நிலைத் தாவரங்கள் (Hydrophytes) என்றும், மித ஈரப் பசை யுள்ள இடங்களில் வாழும் தாவரங்கள் இடை நிலைத் தாவரங்கள் (Mesophytes) என்றும், வறண்ட பிரதேசங்களில் வாழும் தாவரங்கள் வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் (Xerophytes) என்றும், உவர்ப்பு நீரில் வாழ்பவை உவர்ப்பு நிலத் தாவரங்கள் (Halophytes) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பூச்சிகள், குழம்புள்ள பாலூட்டிகள் போன்றவை நிலத்தில் வாழும் முக்கிய நுகரிகளாகும். பாக்டீரியா, பூஞ்சை, புரோட்டோ ஜோவா அல்லது முன் தோன்றிகள் மற்றும் பல முதுகெலும் பற்ற பிராணிகள் நிலத்திலுள்ள முக்கியமான சாருண்ணிகள் (Saprotrophs) ஆகும். இவை மடிந்த உயிரிகளின் பாகங்களில் உள்ள சக்திப் பொருள்களை மண்ணிற்கு மாற்றும் பணியைச் செய் கின்றன இதன் பயனாகவே மண்ணிற்கு இலைமக்கு (Humus) கிடைக்கிறது.

நிலப் பகுதியில் காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கேற்ப அங்கு வாழும் தாவர, விலங்கினங்கள் தக அமைவு பெற்று சூழலுடன் இயைந்து பொருந்தி வாழ்கின்றன. இவ்வாறு காலநிலை, உயிரினங் களின் வாழிடத்தை நிர்ணயம் செய்கிறது. இத்தகைய தொடர் பின் அடிப்படையில் உயிரினங்களை நாம் எளிதாக அறிந்து கொள்ளலாம். மேற்சொன்ன கால நிலையுடன் பொருந்திய

நிலையை வைத்து நாம் தாவரங்களைக் கூட்டங்களாக அல்லது பயோமிகள் (Biomes) எனப் பிரிக்கலாம். தாவரக் கூட்டம் என்பது ஒரே சீரான, பெரிய உயிரினக் கூட்டம். இது காலநிலை, தாவரங்கள் ஆகியவற்றுடன் இயைந்து வாழும் ஒரு தொகுப் பாகும். இத்தொடர்பாக நாம் புற்களை இலையுதிர் காட்டுப் புற்கள் (Deciduous Forest Biomes), ஊசியிலைக் காட்டுப் புற்கள் (Coniferous Forest Biomes), மிதவெப்ப ஊசியிலைக் காட்டுப் புற்கள் (Temperate Coniferous Forest Biomes), பாலை வனப்புற்கள்(Desert Biomes) பைன்ஜுனிபர் புற்கள்(Pine Juniper Biomes), வெப்பமண்டல மழைப்பிரதேசக் காட்டுப்புற்கள் (Tropical Rain forest Biomes) என வேறுபடுத்திக் காட்டலாம்.

உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலில் ஒன்றிணைந்து வாழ்தல் (Ecological Niche)

உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் பற்றிய ஆய்வினால் அத்தொகுதி பற்றிய புதுப்புது கொள்கைகள் தோன்றிவருகின்றன. உயிரினம் ஒவ்வொன்றும் ஒரு தனியிடத்தில் பொருந்தி வாழ்கின்றது என்பது ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகும். உயிரினங்கள் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலில் பின்னிப்பிணைந்து ஒரு குறிப்பிட்ட பரவலமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு புவியிலுள்ள ஒவ்வொரு உயிரினமும் அதற்கென்ற உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் வாழும் பகுதியை அதன் உறவிடம் அல்லது வாழிடம் என்கிறோம். இத்தகைய ஆய்விடத்தைப் பற்றி ஆய்வது உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியிலுள்ள உயிரினங் களின் வினைசார்ந்த ஆக்க முறைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள முக்கியமாக அமையும்.

ஒரு உயிரின் வினைசார்ந்த ஆக்க முறைகளை அதன் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலில் ஒன்றிணைந்து வாழுதல் என்பது உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலில் உயிர்களுக்குரிய குறிப்பிட்ட உறைவிடத் தையும், அவற்றின் வினை சார்ந்த ஆக்க முறைகளையும் உள்ளடக் கியதாகும். இவ்வாருக உறைவிடத்தைப் பற்றி சொல்லுதல் உறைவிடத்தில் ஒன்றிணைந்து வாழுதல் என்றும், வினைச் சார்பைப் பற்றி அறிதல் உணவூட்டத்திற்கு ஒன்றிணைந்து வாழ்தல் என்றும் பொருள் கொள்ளப்படும்.

முன்பே நாம் உணவூட்டம் என்றும் பல்வேறு ஊட்ட நிலைகளைக் குறிக்கும் என்றும் கண்டோம். பல்வேறு உயிரினங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவுகளைச் சுய உணவூட்டம் அல்லது பிற உணவூட்டம் என்ற ஊட்ட முறைகளினால் பெறும். எவ்வாறு

விலங்குகள் உணவைப் பெறுகின்றன என்றும், என்ன வகை உணவுகளை உண்கின்றன என்றும், அவைகளைப் பெறுவதற்கு எந்த விதமான உடலமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன என்றும் (எடுத்துக் காட்டாக பறவைகளின் அலகுகள்) நம்மால் அறிய முடிந்தால் உணவூட்டத்துடன் ஒன்றிழைந்து வாழ்தல் என்ற வினைச் சார்பைப் பற்றி நன்கு புரிந்து கொள்ள இயலும். சில உணவைத்தயாரிக்கின்றன. சில பிற தயாரித்தவற்றை நுகர்கின்றன: மற்றும் சில சிதைப்பதின் மூலம் உணவைப் பெறுகின்றன. இவ்வாறு பல்வேறு உயிரினங்கள் தங்கள் தங்கள் பணியைத் தொடர்ந்து வினைச் சார்ந்த நிலைகளைத் தொடராக்குகின்றன. எனவே, சூழ்நிலையில் ஒவ்வொரு உயிரினமும் அதற்கென்றே குறிப்பிட்ட இடத்தில் வாழ்க்கை நடத்தும் போது பல்வேறு உயிரினங்களை சூழ வாழவேண்டி உள்ளது. இவ்வாறு ஒரு உயிரியை சூழ்நிலையின் மொத்தத் தன்மையையும் சூழ்ந்திருந்தப் பல்வேறு நிலைகளுடனும் ஒன்றிழைந்து வாழ்தல் எனக் கூறலாம்.

ஒரு உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலிலுள்ள ஒன்றிணைந்து வாழும் தன்மையானது அங்கு வாழும் உயிரினங்களின் பிறப்பு, வளர்ச்சி ஆகியவைகளை நிர்ணயிக்கக் கூடிய விதிகளை மட்டும் உள்ளடக்கியதல்ல; அது சூழ்நிலையின் உண்மை நிலைக் கேற்ப உயிரினமானது பெறும் மிகச் சிறந்த வாழ்விடம் என்பதாகும்.

ஒன்றிணைந்து வாழ்தலில் வேறுபாடுகளும், வகைகளும்

சூழ்நிலையின் மேற்கூறியுள்ள தன்மையை கீழ்க்காணும் சான்றுகளின் மூலம் தெளிவாக அறியலாம். சான்றாக ஒரு வெள்ளச் சமநிலம் ஒருபுறம் மலைப்பகுதியாலும், மறுபுறம் சதுப்பு நிலத்தாலும் சூழ்ந்திருப்பதாகக் கருதலாம். இங்கு 'அ' என்ற பழங்குடியினரும் 'ஆ' என்ற பழங்குடியினரும் வசிப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். இதில் ஒவ்வொரு கூட்டத்தாரும் சமநிலத்தையே தங்களது வேட்டைக்களமாகக் கொள்ள முனைவர். எனவே இருவரும் தங்களால் இயன்ற அளவு சமநிலப்பகுதியை ஆக்கிரமித்துத் தனித்தனிக் கூட்டமாக வாழ்வர். இவ்விருக் கூட்டத்தினரின் சொந்த வேட்டைக் களத்திற்கிடையில் உள்ளபகுதி இருபிரிவினரும் வேட்டையாடும் பகுதியாக இருக்கும். அதில் 'அ' பழங்குடியினர் சமவெளிப்பகுதி யாவற்றையும் ஆக்கிரமித்துக் கொண்டால் 'ஆ' பிரிவினரின் கடும் போட்டிக்குள்ளாகி 'அ' பிரிவினர் ''ஆ' பிரிவினரின் பகுதிக்குள் செல்ல நேரிடும். இதனால் 'ஆ' பிரிவினர் தம் உணவிற்காக தங்கள் பகுதிக்கு அருகிலுள்ள சதுப்பு நிலங்களுக்கு செல்ல நேரிடும். இச்சமயத்தில் அப்பகுதியில் தீப்பிடித்து அங்குள்ள தாவரங்கள், விலங்குகள்

யாவும் அழிந்துவிட்டால் இவ்விரு பிரிவினரும் உணவுக்காக வேறு இடங்களுக்குச் செல்ல நேரிடும். மனிதக் கூட்டத்தினரிடையே ஏற்படும் இப்போராட்டங்கள் போன்றே விலங்குகளிடையேயும் உணவைப் பெறுவதில் இத்தகைய போட்டி முறைகள் நடைபெறு கின்றன. இவ்வாருக இரு உயிரினக் கூட்டங்களின் செயல் நிலைகள் ஒத்திருந்தால் அவைகளுக்கிடையே, உணவு, உறைவிடம் தேடல் ஆகியவற்றில் போட்டிகள் அதிகம் இருக்கும் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் பற்றி படிப்போர் இக்கருத்தையே "இரு உயிரினக் கூட்டங்கள் ஒன்றிணைந்து வாழ்தலை அடிப்படையாகக் கொண்டு வாழ முடியாது என்று கூறுகின்றனர். இக்கருத்து பல உயிரினக் கூட்டங்களைக் கொண்ட உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியில் ஒவ்வொரு உயிரினக் கூட்டத்தின் குறிப்பிட்ட ஒன்றி வாழும் தன்மையும், அவைகளிடையே வேறுபட்டிருப்பின் இணைந்து நின்று செயல்நிலைக் கேற்றவாறு வாழத் தயார் செய்து கொண்டுப் போட்டியினுல் அழிந்துப் போவதினின்று காக்கப் படுகின்றன என்பதற்கு அடிப்படையாக உள்ளது.

மேலும் இவ்வாறு ஒன்றிணைந்து வாழ்தலுக்கு இடையே ஏற்படும் வேறுபாடுகள் உயிரினக் கூட்டத்தின் இடப் பெயர்ச்சிக் கும் (Migration) காரணமாகிறது. சான்ருக, ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள வரிக்குதிரையையும் (Zebra), தாம்சன் கேஜல் (Thomsen Gazzle) என்ற யானையையும் கருதுவோம். வரிக்குதிரை குதிரையைப் போன்ற பெரிய விலங்கு. இது உண்டபின் அசை போடுவதில்லை. மான் இனம் அசை போடும் (chewing) பழக்க முடையது. எனவே, வரிக்குதிரை ஒரே சமயத்தில் அதிக அளவு புற்களை உண்ண முடியும். ஆனுல் மான்கள் அசை போடுவதால் குறைந்த அளவே உண்ண முடிகிறது. எனவே தான் இங்கு வரிக்குதிரை புரதம் குறைந்த புற்களை அதிக அளவிலும், மான் புரதம் மிகுந்த குட்டையான புற்களையும் உண்கிறது. மழைக் காலங்களில் இவை இரண்டும் மலை ஓரப் பகுதிகளில் வளரும் புற்களை உண்கின்றன. வரண்ட காலத்தில் அங்குமிங்கும் காணப் படும் குட்டையான புற்கள் போதாமல் வரிக்குதிரைகள் கீழிறங்கி சமவெளிப் பகுதியில் உள்ள உயரமான புற்களை உண் கின்றன. இதே சமயத்தில் மலைப் பகுதியில் மேய்ச்சலால் புற்பரப்பு அருகிவிடவே மானினமும் கீழிறங்கி வர வேண்டிய தாகிறது; வரிக்குதிரைகள் விட்டுச் சென்ற குட்டையான புற்களை இவைகளின் தேவைகளுக்கு ஈடு செய்வதால் அவைகளை மேய்கின்றன.

ஒரு உயிரினத்தின் குறிப்பிட்ட ஒன்றிழைந்து வாழ்தல் என்பது கொடுக்கப்பட்ட காலம் முழுவதும் ஒரே தன்மையாக

இருப்பதில்லை. எடுத்துக் காட்டாக காட்டிலுள்ள கரடிகள் புற்களை மேய்ந்து தாவர உண்ணிகளில் ஒன்றாக உயிர் வாழ முடியும். ஆனால் சில நேரங்களில் குட்டையிலுள்ள மீனைப் பிடித்து உண்ணலாம். எனவே, ஒரே ஒரு உயிரினத்தின் ஒன்றிணைந்து வாழும் தன்மையானதும் கூட மாறக்கூடிய தன்மை வாய்ந்ததே.

உயிர்க் கோளத்தில் பல வகையான உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதிகள் உள்ளன. ஆறுகள், குளங்கள், குட்டைகள், விமான நிலையங்கள், புல்வெளிகள், விளையாட்டு மைதானங்கள், விண்வெளிக் கப்பல் போன்றவைகள் ஒவ்வொன்றையும் ஓர் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியாகக் கொள்ள இயலும். குளத்தைச் சான்றாக எடுத்துக் கொண்டால் அங்கு உயிரினம் மற்றும் உயிரினஞ் சாரா வகைகளையும் காண இயலும். மேலும் குளத்தின் நீரளவும், பண்பும் அங்குள்ள காலநிலைக்கேற்றவாறு மாறுபடுகின்றன. அங்கு மிதவைத் தாவர உயிரிகளையும் வேரூன்றிய தாவர இனங்களையும் காணலாம். வேரூன்றிய தாவரங்களில் சில நீர்ப்பரப்பில் இலைகளை நீட்டிக் கொண்டுள்ளதையும் காணலாம். சான்றாக, டைபா (typha), நிம்பேபியா (Nymphabeo) போன்றதாவரங்கள். சில தாவரங்கள் முழுவதும் நீருக்குள் மூழ்கி இருப்பதையும் காணலாம். உதாரணம்: சாரா (Chara). இவையன்றி நீர்வாழ் பூச்சிகள், ஒட்டுடலிகள் (Crustaceane), வலைத்தசை உயிரிகள் (Annelida), மெல்லுடலிகள் (Molluskae) மற்றும் மீன்கள் போன்ற பெரும் பொருள் நுகர்வுயிர்களும் (Macro Consumer) அங்கு வசிக்கின்றன. இவையன்றி இங்கு நீரில் வாழும் பாக்டீரியா, பூஞ்சை போன்ற சாறுண்ணிகளையும் காணலாம். மற்றொரு உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியை எடுத்துக் கொண்டு இதைப் போன்று ஒன்றிணைந்து வாழ்தலைப் பற்றி ஆய்வு நடத்தினால் ஒப்பு நோக்கி வேறுபாடுகளை அறிய முடியும்.

பயிற்சி

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. உயிரின வாழ்க்கைத் தொகுதி எவ்வாறு உண்டாகின்றது?
2. உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியின் பல்வேறு அமைப்பு நிலைகள் யாவை?

3. மக்கள் தொகுதியைக் குறிக்க சமூகம் என்னும் சொல் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றது?

4. உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதியின் ஆறு ஆக்கக் கூறுகள் யாவை?

5. உணவுத் தொடர் என்றால் என்ன?

6. உறைவிடம் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகளைக் கொடுக்கவும்.

7. ''உணவூட்ட நிலையில் ஒன்றிணைந்து வாழ்தல்'' மற்றும் ''பற்பலவற்றில் ஒன்றிணைந்து வாழ்தல்'' போன்றவற்றால் நாம் தெரிந்து கொள்வது என்ன?

விரிவான விடையளிக்கவும் :

1. உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலில் ஒன்றிணைந்து வாழ்தல் என்ற கொள்கையை உதாரணங்கள் காட்டி விவரிக்கவும்.

2. பேராழி மற்றும் நன்னீர் தொகுதிகளின் பல்வேறு பண்புகளை விளக்கவும்.

11. உயிர்க் கோளம் — II BIOSPHERE

உயிர்ப் புவி வேதியச் சுழற்சி (Biogeochemical Cycle)

உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுதி (Ecosystem) அமைப்பில் வேதியப் பொருள்கள் ஒரு முக்கிய ஆக்கக் கூறுயுள்ளது என்பதை நாம் முன்பே பார்த்தோம். செடிகளுக்கு அவை உணவு உற்பத்தி செய்வதற்கும் வளர்ச்சிக்கும் தேவைப்படுகிறது. சுய உணவிகளாகிய (autotrops) செடிகள் சூழ்நிலையிலுள்ள தாதுப் பொருள்களில் உள்ள வேதிய மூலக்கூறுகளை எடுத்துக்கொண்டு மீண்டும் அப்பொருள்கள் நுண் நுகர்வனவாகிய (micro consumers) பாக்டீரியா, பூஞ்சை (fungi) மூலம் சூழ்நிலைக்கே வந்து சேர்வதனை உயிர்ப் புவி வேதியச் சுழற்சி எனலாம். உணவூட்டத்திற்கு (nutrition) வேதியப் பொருள்கள் தேவைப் படுவதால் அதனை உணவூட்டச் சுழற்சி (nutrient cycle) எனலாம். சூழ்நிலையிலுள்ள 90 மூலக்கூறுகளில் 40 மட்டும் உயிரினங்களுக்குத் தேவைப்படுகிறது. மூலக்கூறுகளில் கரிமம், நீர் வாயு, உயிர் வாயு, வெடிவாயு ஆகியவை அதிக அளவில் தேவைப்படுகின்றன. ஆனால், சில வெடியகைப் பொருள்கள், எரியகைப் பொருள்கள், மணல்சார்ந்த பொருள்கள் மிகக் குறைந்த அளவே தேவைப்படுகிறன. இவ்வேதியப் பொருள்கள் அனைத்தும் ஒரு தெள்ளத் தெளிந்த உயிர்ப் புவி வேதியச் சுழற்சியினை தோற்றுவிக்கின்றன.

உயிர் என்பது உயிரினங்களையும், புவி என்பது பாறை, நீர் போன்றவற்றையும் குறிப்பிடுகிறது. புவி வேதியப் பாட நெறியானது மண்ணுலக வேதியப் பொருள்களைப் பற்றி அறிவதும் இப் பொருள்கள் சூழ்நிலையில் மற்ற உயிரினங்களும் உயிரினம்சார பொருள்களுக்கிடையே ஏற்படும் பரிமாற்றமாகும். எனவே உயிர்ப் புவி வேதியச் சுழற்சி என்பதானது உயிரினங்கள் மற்றும் உயிரினம் சாரா ஆக்கக்கூறுகளுக்கு இடையேயான உறவு முறைப் பரிமாற்றத்தைப்பற்றி அறிவதாகும். ஒவ்வொரு வேதிய கூட்டிலும் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. (அ) பொருள் களஞ்சியப் பகுதி (Reservoir pool) (ஆ) சுழற்சி பகுதி (Cycling pool) பொருள்களஞ்சியமாவது, உயிரினம் சாரா ஆக்கக் கூறுகளாகும்.

ஆனல் சுழற்சி பகுதியானது, சூழ்நிலைக்கும் உயிர் பொருளுக்கும் பரிமாற்றம் அடைவதைத் தோற்றுவிக்கிறது. மேலும் சில வேதியப் பொருள்கள் வாயு பொருள்களாகவும், இன்னும் சில படிவங்களாகவும் உள்ளன. சுழலுகிற பகுதியிலிருந்து உயிரினங்களுக்கான உணவானது தடையின்றிக்கிடைக்கிறது. இவைகளில் பொருள்களஞ்சியப் பகுதியிலுள்ள சில சுழற்சி பகுதியில் அதாவது உயிர் வாயு, கரியமிலமாயு போன்றவை மிக அதிக அளவிலுள்ளதால், சுழற்சி பகுதியில் இந்த மாற்றத்தை உடனே சரி செய்து கொள்ளுகிறது. அதற்கு மாருக படிதல் சுழற்சியில் மூலப் பொருளான எரிமம் தனக்குத் தக்கவாறு அமைத்துக் கொள்ளுவது தாமதப்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் எரிமச் சேமிப்புப் பொருள்கள் நிலத்தில் ஓர் ஓடு போல் படிந்துள்ளது. இவற்றின் காரணமாக வேதியப் பொருள்களின் சுழற்சியை நாம் அறிந்திருக்கவேண்டும். ஏனெனில் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகப் பரவி இருப்பதற்கும் வேதிய பொருள்களின் கட்டுப்பாடுகளே காரணிகளாக இருக்கின்றன.

கரியமிலவாயுச் சுழற்சி

வளிமண்டலமானது 0.03 சதவிகித அளவே கரியமிலவாயு கொண்டிருந்தபோதிலும் கரியமில வ்ாயுவின் மிக முக்கியக் களஞ்சியமாக விளங்குகிறது. கடல் நீரில் அதிக அளவு கரியமில வாயு, கரியகைப் பொருள்களாக இணைந்துள்ளது.

தாவரங்களில் சர்க்கரை பொருள்கள் உற்பத்தி செய்வதற்கு கரியமிலவாயு தேவைப்படுகிறது.

ஒளிச் சேர்க்கை (Photosynthesis)

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow{\text{சூரிய ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

செல்லினுள் சேகரித்த உணவானது எரிக்கப்பட்டு (உபயோகிக்கப்பட்டு) சக்தியை (செல்சுவாசித்தல்) கொடுத்து கரியமில வாயுவை வெளிப்படுத்துகிறது.

சுவாசித்தல்

$$6O_2 + C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

கரியமிலவாயு சுழற்சியானது ஓரளவிற்கு உயிரினம் சார்ந்த மூலக் கூறுகளைச் சார்ந்துள்ளது. கரிம சுழற்சியால் பாதியானது உயிரினங்களாலும் மற்ற கரிம வழிகளினுலும் தோன்றுகிறது.

மனிதனின் வேளாண்மைத் தொழிலியக்கத்தின் செயல்களினுல் சூழ்நிலையில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு கரியமில வாயு சேர்க்கப் படுகிறது. இத்தகைய வளிமண்டல கரியமில வாயு கடல் நீரில் எளிதில் கரைகிறது.

$$CO_2 + H_2O \overset{\longrightarrow}{\longleftarrow} H_2\,CO_3 \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow CO_3$$

இவ்வாறு நிலையான இயக்கத்தால் சூழ்நிலையானது நடு நிலைக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது.

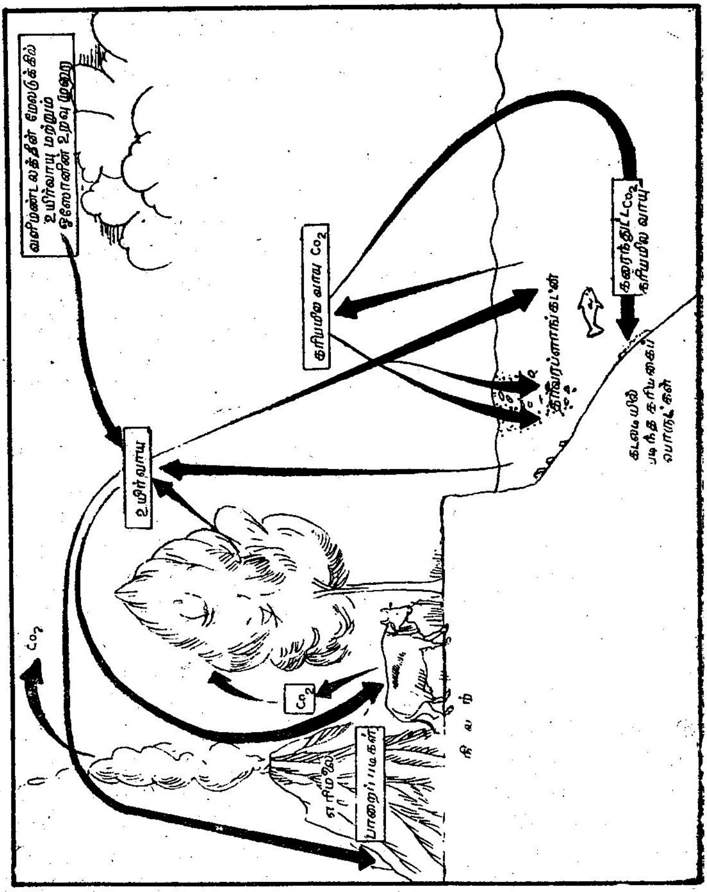
இத்தகைய புவி வேதியச் சுழற்சியானது உயிரின சூழ்நிலை யிலிருந்து தனித்திருந்தாலும், உயிரினங்களின் தாதுப் பொருள் வளர்சிதை மாற்றத்துடன் ஒருங்கிணைந்துள்ளது. கரியமில வாயு கரியகைப் பொருளாக மாறும்போது சுண்ணும்புடன் சேர்ந்து சுண்ணும்புக் கரியகைப் பொருளாகப் படிவுறுகிறது. கடல் வாழ் உயிரிகள் சுண்ணும்புக் கரியகைப் பொருளை எலும்பு மற்றும் ஓடு வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்துகிறது. கடல்வாழ் உயிரிகளின் பல வகையான எலும்பு மற்றும் ஓடுகள் சுண்ணும்புக் கற்படிவதற்குக் காரணமாகிறது.

மனிதனின் வேளாண்மை மற்றும் தொழிலியக்கச் செயலி னுல், அதாவது எரிபொருள்களை எரிப்பதாலும், வேளாண்மை யினுலும் வருடத்தில் 8 மில்லியன் டன் கரியமிலவாயு வெளிப் படுத்தப்படுகிறது என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. அடிக்கடி அழுத்தி உழுவதினுல் மண்ணிலிருந்து கரியமில வாயுவானது வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய் மாற்றத்தினுல் மண்ணில் கரியமில வாயு குறைவதால், சில மூலக்கூறுகளும் குறைகின்றன என்பது தெரிகிறது. இத்தகைய மாற்றங்கள் மண்ணிலுள்ள சில குறைந்த அளவு மூலக்கூறுகள், அளவில் குறையக் காரணமா கின்றன. இப் பொருள்களடங்கிய பாறைகளிலிருந்து இவற்றைப் பிரிக்கத்தக்க கரியமிலவாயு அடங்கிய அமிலத் தன்மைகொண்ட நீர், குறைந்த அளவில் பாய்வதே இதற்குக் காரணமாகிறது. பொருள்களஞ்சியப் பகுதிக்கும், சுழற்சிப் பகுதிக்கு மிடையே நடைபெறும் பரிமாற்றம் மனிதனின் செயலால் மாறுபடுகிறது. உயிர்க்கோளத்தில் புதைபடிவ எரி பொருள்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதாலும், காடுகள் அழிக்கப்படுவதாலும் வளி மண்டலத்தில் தட்ப வெப்பநிலை மாறுபாடுகள் உண்டாகின்றன.

உயிர் வாயுச் சுழற்சி

சூழ்நிலையில் உயிர் வாயு பல நிலைகளில் காணப்படுகிறது. அணுத்திரன் உயிர்வாயுவாகவும் கனிம வேதியப் பொருள்

களுடன் சேர்ந்து (H_2O) கரிம சேர்க்கைப் பொருள்களாகவும் $(C_6H_{12}O_6)$ காணப்படுகிறது. தாவரங்கள் கரியமில வாயுவை எடுத்துக் கொண்டு உயிர் வாயுவை ஒரு துணைப் பொருளாக வெளிவிடுகிறது. செல் சுவாசித்தலின்போது உயிர் வாழ நீர்



படம் 11.1

உயிர் வாயு—கரிய சுழற்சி

உண்டாவதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டு கரியமில வாயு வெளியேற்றப்படுகிறது. உயிரினங்கள் வெளியேற்றும் துணைப் பொருள்கள் மீண்டும் அதே செயலுக்குப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

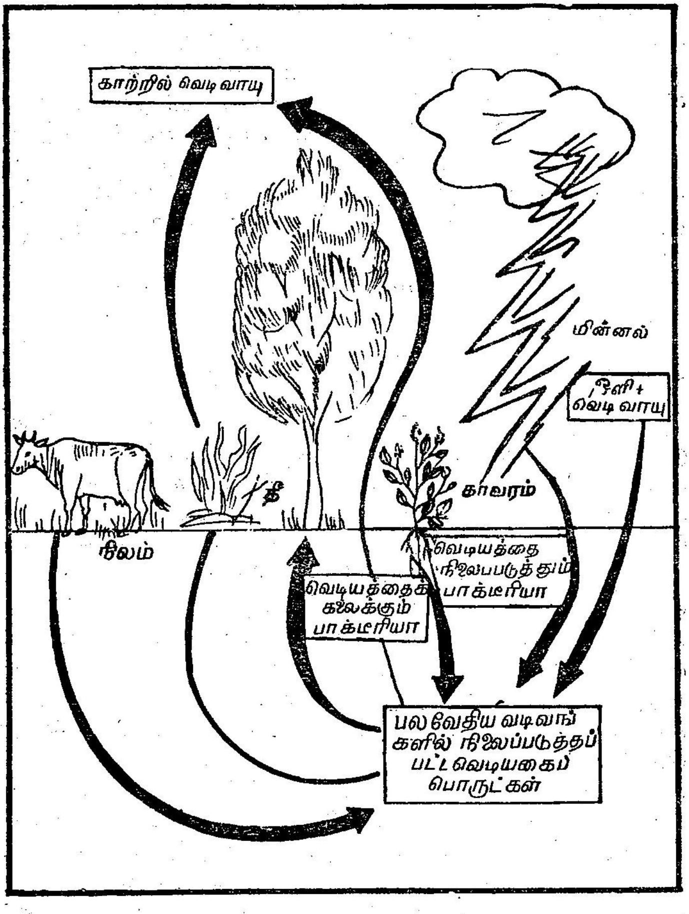
நீர் இயல் சுழற்சி

பூமியின் பரப்பு 70 சதவிகிதம் நீரினால் சூழப்பட்டுள்ளது. மற்ற வேதியப் பொருள்களைப்போல நீரும் தொடர்ந்து மாறுபடும் பொருளாக உள்ளது. வளிமண்டலத்தில் நீரானது மிகவும் குறைந்த அளவில் 0.13 ஜியோகிராமாக (10^{20}கிராம்) உள்ளது. மேலும் இந்நிலையில் இது வளிமண்டலத்தில் மிகக் குறைந்த கால அளவே நிலையாக இருக்கும். கற்கோளத்தின் (Lithosphere) நீர், பூமியடி நீராகும். நீரின் பெரும் பகுதி கடலில் காணப்படுகிறது. துருவக் கடல்களிலும், துருவ முனைகளிலும் ஒரு சிறிதளவு நீர் காணப்படுகிறது. நீர் இயல் சுழற்சியானது ஆவியாதலினாலும், மழை பெய்வதினாலும் உண்டாகிறது இச் சுழற்சியில் கடலிலிருந்து அதிக நீரானது ஆவியாக மாற்றப்படுகிறது. ஆனால் குறைந்த அளவே மழையாக மாற்றப்பட்டு பூமியை அடைகிறது. இதற்கு மாறாக, நிலத்திலிருந்து ஆவியாக மாறும் நீரின் அளவு குறைந்தும் மழையாக பூமிக்குத் திரும்பும் நீரினளவு அதிகரித்தும் இருக்கும்.

வெடிவாயு வெடியகைப் பொருள்களின் சுழற்சி

உணவூட்டத்தில் வெடிவாயு, வெடியகைப் பொருள் சுழற்சி ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். வளிமண்டலத்தில் வெடிவாயு உயிர்வாயு 4 : 1 விகிதத்தில் நிறைந்திருப்பதால் அது இவ்வாயுக்களுக்கு பொருள்களஞ்சியமாக உள்ளது. எல்லா உயிரினங்களும் நேரிடையாக வளிமண்டலத்தில் வெடிவாயுவைப் பயன் படுத்திக் கொள்ள முடிவதில்லை. பௌதிக உயிரின காரணிகள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள வெடிவாயுவைச் செடிகள் பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்றவாறு மாற்றுகிறது. ஒளிவேதியச் செயலும் மின்னலும் சூழ்நிலையிலுள்ள வெடியகத்தை வெடியகைப் பொருள்களாக நிலை நிறுத்துகின்றன. தாவர, உயிரினங்களின் புரோட்டோ பிளாசம் சிதைவுறும்போது வெடியை நீக்கி பாக்டீரியாக்களின் மூலம் வெளிப்பட்டு சூழ்நிலைக்குச் செல்லுகிறது. இத்தகைய நுண்ணுயிரிகளும் அல்கேக்களும் வளிமண்டலத்திலுள்ள வெடிவாயுவை வெடியகப் பொருள்களாக மாற்றுவதை வெடியை நிலைப்படுத்துகள் (nitrogen fuel) என்று அழைக்கப்படுகிறது. வெடிய நிலைப் படுத்தும் பாக்டீரியா, அல்காக்களும் வெடியகைப் பொருள்கள் கிடைப்பதற்கும் புரத ஆக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் முக்கியமாகிறது. இயற்கையில் வெடியம் வெடியகைப் பொருளாக மாறுவதற்கு அநேக நிலைகளும் அநேகவித நுண்ணுயிரினங்களும், மற்ற உயிரினங்களும் செயல்படுகின்றன. ஒரு பாக்டீரியா குழு, வெடிவாயுவை அமோனியாவாக (NH_3) மாற்றுகிறது.

இவற்றை அமோனியாவாக்கும் (amonidying) பாக்டீரியாக்கள் என்று பெயர். இந்தப் பாக்டீரியாக்கள் அம்மோனியாவை வெடியகைப் பொருள்களாக மாற்றுகின்றன. இவற்றிற்கு வெடியகைப் பாக்டீரியா என்று பெயர். வெடியகைப் பாக்டீரியா, வெடியகைப் பொருள்களை உண்டாக்குகின்றன. சில தாவரங்கள் சில பாக்டீரி



படம் 11.2
நீர் வாயு சுழற்சி

யாக்களின் உதவியால் வெடிவாயுவை நிலைப்படுத்த அவற்றுடன் வாழுகின்றன. இத்தகைய ஒன்றுடன் ஒன்றிணைந்த தன்மையினுல்

இணை வாழ்திறன் பெற்று கூட்டு வாழ்வு நடைபெறுகிறது. அவரைச் செடிகள் இதற்கொரு சிறந்த உதாரணமாகும். வேளாண்மையில், இத்தகைய வெடியத்தை சேகரிக்கும் பாக்டீரியாக்களும், அவரை வகைச் செடிகளும் மிகவும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

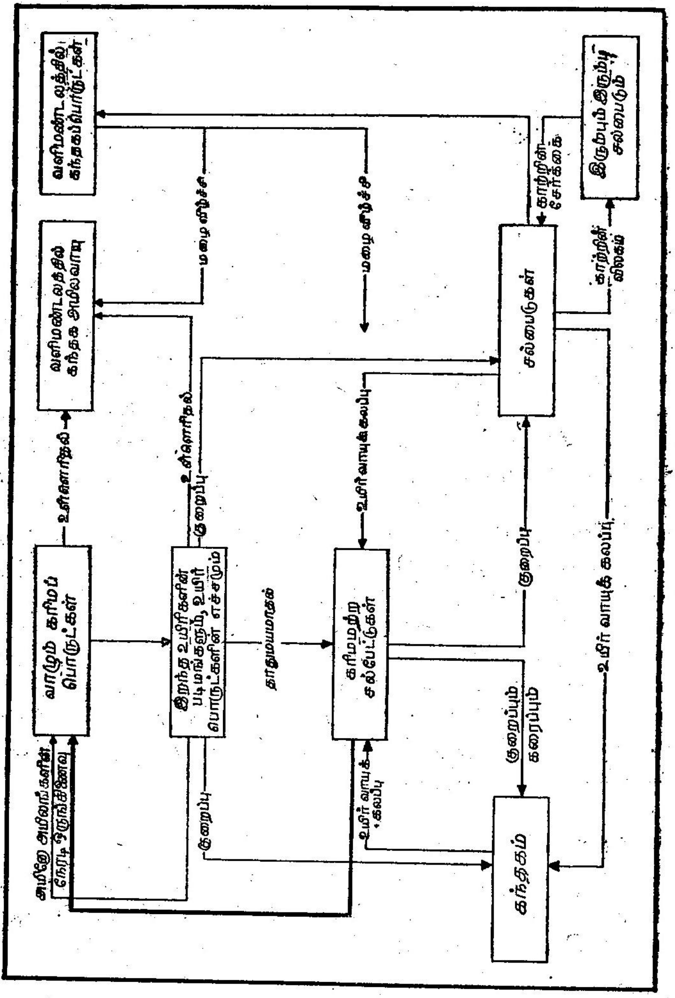
எரிமச் சுழற்சி

எரிமச் சுழற்சி எரிமம் படிவுறுதலுக்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். தாவரங்கள் எரிமத்தை எரிமப் பொருள்களாக உபயோகிக்கின்றன. எரிமப்பொருள்கள் நிறைந்த பாறைகள், புதை படிவ எலும்பு படிவங்கள், எரிமத்திற்கு சிறந்த பொருள்களஞ்சியப் பகுதியாக விளங்குகின்றன. எரிமப் பொருள்கள் அரிப்புத் தேய்மானத்தால் நீரில் கரைகிறது. மேலும் செடிகள் மற்றும் விலங்கினங்களின் கழிவும் கரிமப் பொருள்களின் அழிவும் எரிமம் கரைந்த நிலையில் காணப்படுவதற்கு ஒரு காரணமாகும். புரோட்டோ பிளாசத்திலும் மரவுவழிப் பொருளாக விளங்குகின்றன. எனவே அண்ட வெளியிலும் காலப்போக்கிலும் நடைபெறும் அளவு சார்ந்த மற்றும் பண்பு சார்ந்த எரிமப் பொருள்களின் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையையும் அவற்றின் பரவலையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. கடலில் எரியகைப் பொருள்களின் அடர்த்தி அதிகமாகும்போது தாவர மிதவை உயிரினங்கள்(Phytoplankton)குறைந்து காணப்படுகின்றன. எரியகைப் பொருள்கள் பழைய நிலையை திரும்பி அடைவதை விட பாறை படிவங்களிலிருந்து அரிப்பினால்வரும் எரியகைப் பொருள்கள் அதிகமாய் உள்ளன. கடற் பறவைகள், எரிம சுழற்சியில் முக்கியப் பங்கேற்கின்றன. எரிமபொருள்களை புதிப்பித்தலில் பறவைகள் கடலிருந்து நிலத்திற்கு எரிமத்தை கடத்துவதில் ஓர் இணைப்பாக இருக்கின்றன.

கந்தகச் சுழற்சி

வெடியத்தைப்போல கந்தகமும் ஒரு முக்கிய கரிம பொருளாக இருக்கிறது. சில அமினோ அமிலங்களில் கந்தகம் ஒரு முக்கிய பொருளாக இருக்கிறது. வளிமண்டலத்தைவிட மண்ணும், படிவமும் கந்தகத்திற்கு சிறந்த களஞ்சியமாக விளங்குகின்றன. சூழ்நிலையிலுள்ள கந்தக ஆக்ஸைடுக்கு, எரி பொருளெரிதல் ஒரு மூலப் பொருளாக இருக்கிறது. இது நேரிடையாக செல்களினால் உறிஞ்சப்பட்டு நீர்மப்பகுதியில் கலக்கிறது. மண்ணிலும் படிவங்களிலுமுள்ள கந்தகப் பொருள்கள் பிராணவாயு அற்ற சூழ்நிலையில் சுவாசிக்கும் பாக்டீரியாக்களால் வெடிவ

கந்தகப் பொருள்களாக மாற்றுகிறது. பிறகு ஆழமில்லாத படிவத்திற்கு உயர்ந்து பிறகு பிற உயிரிகள் அதன்மேல் வினைபுரி



படம் 11.3
கந்தக சுழற்சி

கின்றன. ஆதலால் சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த பாக்டீரியாக்கள் வேதிய சிதைவில் ஏற்றத்தையும் நீக்கத்தையும் மாற்ற உதவு

கின்றன. தாவரங்களின் புரதப்பொருள்களுக்குத் தேவையான மழை, நீர், மண், காற்று ஆகியவற்றின் அரிப்பு, படிமம், நீர்ம கசிவு மழை, ஆவி உறிஞ்சி ஆவிவிடுபடுதல் ஆகிய வழிமுறைகளைப் பொருத்துள்ளது. நீர், காற்று, மண் ஆகிய மூன்றும் கூட்டுச் சார் புடன் அமைந்திருப்பதை கந்தக சுழற்சி மூலம் அறியலாம். வண்டலாகப் படிந்துள்ள இரும்புக் கந்தக கூட்டுப் பொருள்கள் கரைய முடியாத எரியுகைப் பொருள்களை கரையக் கூடிய பொருளாக மாற்றுகிறது.

உயிர்க் கோளம், உயிர்ப் புவி வேதியச் சுழற்சி ஆகியவைகளில் மனிதனின் செயல் விளைவு (Impact)

உயிர்க் கோளத்தில் மனிதன் தனித்தன்மை பெற்றிருக்கிறான். ஒரு வகையில் மனிதனானவன் சூழ்நிலையின் பொதுவான கருத்துக் களினால் கட்டுபடுத்தப் படுவதில்லை. ஏனெனில் சூழ்நிலையை தனது தொழில் நுட்ப அறிவினாலும் சிந்திக்கும் திறனாலும் மாற்றியமைக்கக் கூடிய ஆற்றல் இவனுக்கு உண்டு. உயிரின வாழ்கைச் சூழல் தொகுப்பில் மனிதன் முக்கிய பங்கேற்கிறான். ஏனெனில் உயிர்கோளத்தின் எதிர்காலமே அவனைப் பொருத் துள்ளது. உயிரினவாழ்க்கை சூழல் தொகுப்பினை உயர்ந்த நிலைக்கு கொண்டு வருவதோ அல்லது தாழ்ந்த நிலைக்குக் கொண்டு போவதோ அவனைப் பொறுத்திருப்பதால் அவனை 'மாபெரும் புவியியல் தூதுவன்' (a mighty geological agent) என்று அழைக்கலாம்.

மனித தொகையின் எண்ணிக்கையானது நாளுக்கு நாள் அதி கரித்துக் கொண்டேயுள்ளது. கி. பி. 2000 இல் அவனுடைய எண்ணிக்கை 650 கோடியாகும். மக்கள் தொகை அதிகரித்த தால் அதிக இடமும், அதிக உணவும் தேவைப்படுகிறது. தனது தேவைக்கு வேண்டியவற்றை பெறுவதற்கு மனிதன் வேளாண்மை தொழிலியக்கச் செயல்களை பெருக்கிக் கொள் கிறான். படிவ எரிபொருளை (நிலக்கரி, பெட்ரோலியம்) அதிகமாக உபயோகிக்கிறான். தன்னுடைய வேளாண்மையினால் மட்கிய மண்ணை உணவாக சிதைவுறச் செய்கிறான். நிலத்தை அடிக்கடி உழுவதால் கரியமிலவாயு சமநிலையானது பாதிக்கப்படுகிறது. அது தாதுப் பொருள்கள் படிதலை பாதிக்கிறது என்பதை நாம் முன்பே பார்த்திருக்கிறோம். உயிர்க் கோளத்தில் தொடர்ந்து மனிதனின் செயலினால் கரியமில வாயு செலுத்தப்பட்டு வளி மண்டலத்தின் தட்பவெப்ப நிலையை மாற்றுகிறது. அதனால் 'தாவர வளர்ப்பு அறை விளைவு' (green house effect) தோன்று

கிறது. சூழ்நிலையில் கரியமில வாயு அதிகரிப்பதால் உயிர்க் கோளத்தின் வெப்பநிலை அதிகமாகிறது. அதனுல் துருவங்களின் மண்டலம் உருகி கடல் நீர் 400 அடிக்கு உயர்ந்துவிடும். மனிதன் தன் செயலில் மிதமாக இல்லாவிட்டால் பெரிய அழிவு காத்திருக்கிறது.

பயிர்களை பூச்சிகளின் அழிவின்றி பாதுகாக்க மனிதன் DDT யை உபயோகிக்கின்ருன். அதனுல், நமக்கு தேவையான உணவு கிடைக்கிறது. ஆனுல், அதன் நீண்ட நாள் விளைவு என்ன? DDT யில் உள்ள நச்சுக்கலவை பூச்சிகளை கட்டுப்படுத்த உதவுகிறது. அதே சமயத்தில் பூச்சியைக் கொன்ற பிறகு அதன் நச்சுத் தன்மையானது அனேக நாள்களுக்கு இருந்து மட்கும் பொருள்களினுல் உறிஞ்சிக் கொள்ளப்படுகிறது. இவைகளை உண்ணும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கின உயிரினங்கள் DDT யை எஞ்சிய பொருளாய் தேக்கி வைத்துக் கொள்கின்றன. தொடர்ந்த செயலினுல் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் இந்த DDT அதிகமாக தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. மனிதனை அடையும்போது எல்லாவித சுகாதாரத்திற்கும் இடையூறு விளைவிப்பதாக உள்ளது. முட்டை ஓடு DDT யினுல் தடைப்படுகிறது என்பதை நிரூபித்திருக்கிருர்கள். பறவைகள் இத்தகைய முட்டையின் மீது உட்கார்ந்து அடைகாக்கும்போது அதனுடைய எடையை தாங்க முடியாமல் முட்டை உடைந்துவிடும். இவ்வாறு தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய பொருள்கள் மீண்டும் மீண்டும் தோன்றிக் கொண்டிருந்தால் பறவைகளே இல்லாமல் போய்விடும். இதற்கெல்லாம் யார் காரணம்? மனிதன் தன் தவற்றை ஏற்றுக் கொள்வானு ?

இதைப்போலவே பல எரி பொருள்களில் மனிதன் தொடர்ந்து செயல்புரிந்து வந்தால் ஒருபுறம் உயிர்ப் புவி வேதியற் சுழற்சியும் மற்ருெருபுறம் அவனுடைய உடலின் ஆரோக்கியமும் கெடுகிறது. கரி எரிவதாலும் ஊர்திகளினுலும் சூழ்நிலையில் எரிமகரியகைப் பொருள்கள், பல்வேறு நச்சுப் பொருள்களை தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகளில் கந்தகவாயு மற்றும் எரி வாயுக்களால் ஆன அமிலங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் மிக்க நச்சு பொருந்தியனவாயுள்ளன. இவை இரண்டும் மனிதனுக்கும், தாவரங்களுக்கும் தீங்கை விளைவிக்கக்கூடியதாக உள்ளன. தாவரங்களில் ஒளிச் சேர்க்கையை கந்தக வாயு தடுக்கிறது. அதனுல் அவை இறந்து விடுகின்றன. அதேபோல் எரியமில வாயு மனிதனுக்கும், உயிரினங்களுக்கும் சுவாச,வியாதிகளை உண்டாக்குகிறது. ஊர்திகளின் புறப்போக்கிலிருந்து உண்டாகும் எரியாத கரிம பொருள்கள் எரிமப்

பொருள்களாக மாறி நச்சுப் பொருள்களை உண்டாக்குகிறது. இதனைச் சாதாரணமாக ஒளி வேதிய பனி மூட்டம் (Photo chemical Smog) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது கண்ணிலிருந்து நீர் வழிவதற்கும் கண் எரிச்சலுக்கும் நமைச்சலுக்கும் காரணமாகிறது.

ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு + ஹைடிரோ கார்பன் ⟶ சூரிய ஒளி (அல்ட்ரா வையலெட் (அ) புற ஊதா கதிர்கள்) ⟶ ஒளி ⟶ வேதிய மூடுபனி + ஓ சோன் (பர் ஆக்ஸிடைல் நைடிரேட் Peroxyacetyl nitrate).

இயற்கையில் நிகழும் கோர நிகழ்ச்சிகளும் சில இயற்கையினை தனக்குச் சாதகமாக்கிக் கொள்ளும் மனிதன் செயலோடு நேரடி தொடர்பு கொண்டுள்ளான். எனவே, மனிதன் தனது பொறுப்பை உணர்ந்து உயிரின வாழ்க்கைச் சூழல் தொகுப்பின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களைப் பாதிக்கும் தனது செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தினால் மட்டுமே உயிர்க்கோளம் சமநிலை கொண்டு விளங்கும். விலங்குகளை வீட்டில் வளர்த்தல், மீன் சுழற்சிப் பாதைகளில் குறுக்கிடுதல், தொழில்வளப் புரட்சி, பசுமைப் புரட்சி போன்ற மனிதனின் முயற்சிகள் மண்ணில் ஆக்கத் தன்மையையும் தாவர வளர்ச்சியையும் பெரும் அழிவிற்குள்ளாக்கி இருக்கின்றன. உயிர்க் கோளத்திற்கு விளையக்கூடிய அழிவுகளை மனிதன் தனது மக்கள் தொகையையும் வேளாண்மை தொழில் இயக்கங்களையும் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமே தவிர்க்க முடியும்.

பயிற்சி

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. 'உயிர்ப் புவி வேதியச்' சுழற்சியை விவரிக்கவும்.
2. கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?
3. உயிர் வாயு சுழற்சி என்றால் என்ன?
4. 'வெடியகை நிறுத்திகள்' என்றால் என்ன?
5. எரியகை சூழற்சியின் செயல்கள் யாவை?
6. காற்று, நீர், மண் போன்றவை ஒன்றுக் கொன்று சார்ந்துள்ளதைக் கந்தகச் சுழற்சி எவ்வாறு எடுத்துக் காட்டுகின்றது?

விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. உயிர்க் கோளத்தில் உயிர்ப் புவிவேதியச் சுழற்சியின் முக்கிய செயல் என்ன?

2. வாயுக்களின் சிக்கலான வகை சுழற்சிகளுக்கு தாவரங் களின் ஊட்டச் சத்துக்களுடன் உள்ள தொடர்பை வெடியம் — வெடியகைச் சுழற்சி எவ்வாறு விளக்கு கிறது?

3. உயிர்க் கோளத்தில் அல்லது உயிர்ப் புவி வேதியச் சுழற்சி யில் மனிதனால் ஏற்படும் மாற்றங்களை ஆராய்க.

12. வளங்கள்

வளங்கள்—பொருளும், படைப்பும்

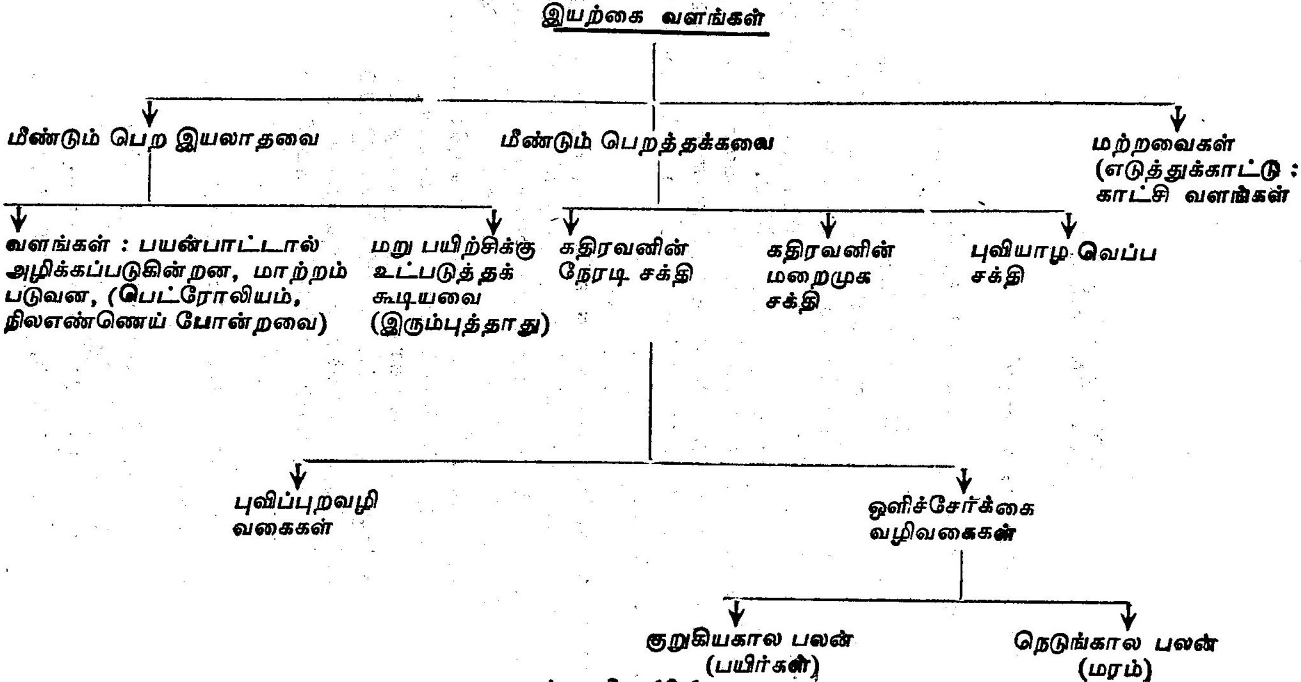
மனிதனின் வாழ்கைக்கு இன்றியமையாதது வளங்கள். அவனது தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக பயன்படும் மனித சூழ்நிலையில் உள்ள பொருள்களை வளங்கள் எனச் சொல்லலாம். மனிதனுக்கு உபயோகப் படாததை வளம் எனக் கொள்ள முடியாது. உதாரணமாக, பெட்ரோலை மனிதன், தன் நலனுக்காக பயன்படுத்த தொடங்கிய காலத்தில், அதற்கு இப்பொழுதிருக்கும் அளவிற்கு முக்கியத்துவம் இருக்கவில்லை. மாருக, அது கிணற்று நீரைக் களங்கப்படுத்தும் ஓர் பொருளாகவே கருதப் பட்டது. ஆகையால் சூழ்நிலையின் எந்த ஓர் ஆதாரக் கூருயினும், மனித இனத்திற்கு நலனை பயக்கக் கூடியவற்றை மட்டுமே வளமாக கொள்ளலாம்.

வளங்களை பல்வேறு வகைகளாக வரிசைப்படுத்தலாம். அது கிடைக்கக்கூடிய தன்மையைப் பொறுத்து (1) மீண்டும் பெறத் தக்க வளம், (2) மீண்டும் பெற இயலாத வளம் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். மீண்டும் பெறத்தக்க வளங்கள் வற்ருத தன்மை வாய்ந்தவை. எடுத்துக்காட்டாக நீரின் சக்தியும், ஞாயிற்றின் சக்தியும் எடுத்துக் கொள்ளலாம். இவைகளை தொடர் வளங்கள் என்ருல் மிகையாகாது. பெற இயலாத வளங்கள் இவ்வுலகின் கண் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில்தான் இருக்கின்றன. இதற்கு நிலக்கரி மற்றும், இரும்பு போன்ற தாது வகைகளைக் குறிப்பிடலாம். வளங்களின் பல்வேறு வகைகளை அட்டவணையில் காணலாம்.

மீண்டும் பெறக்கூடிய வளங்களை மேலும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

1. மனிதனுடைய செயல்களினுல் பாதிக்கப்படாத வளங்கள்—(அலைகளின் சக்தி) 2. மனிதனுடைய செயல்களினுல் பாதிக்கப்படும் வகைகள் (நிலத்தடி நீர் வளம்). நிலத்தடி நீர் வளத்தை அளவில்லாது பயன்படுத்தினுல், குறிப்பிடத்தக்க அளவோ

இயற்கைவளங்களின் வகைகள்



அட்டவணை 12.1

அல்லது நிரந்தரமாகவோ குறைந்துவிடும் என்பது யாவரும் அறிந்த கருத்தாகும். இந்தியாவின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் நிலத்தடி நீர் குறைந்து வருவதாகவும், அதனுல் நீர்ப் பாசன வகைகளில் ஒன்ருன குழாய்க் கிணறுகளின் மூலம் பாசன வசதி செய்வதில் பிரச்சனைகள் பல இருப்பதாகவும் செய்திகள் கூறுகின்றன.

வளங்களை இயற்கை வளங்கள், மற்றும் மனித வளங்கள் என்றும் மற்ெருரு முறையிலும் வகைப்படுத்தலாம். இயற்கை வளங்கள் என்பது இயற்கையின் கொடைத் தன்மமையினுல் மனிதனுக்கு கிடைத்துள்ள ஒன்ருகும். நிலவளம், நீர்வளம், தாதுப் பொருள்கள், சக்தி வளங்கள், மற்றும் உயிரின வளங்கள் போன்றவையே இயற்கை வளங்களாகும்; மாருக மனிதவளங்கள், மனிதனின் எண்ணிக்கையையும், தன்மையையும், அவனுடைய புத்திக் கூர்மையையும், திறமைகளையும் குறிக்கும். மனிதன் வளங்களை உபயோகப்படுத்துவதும், அதனுல் பயனடைவது மல்லாமல் அதனை ஆக்கவும் அழிக்கவும் செய்கிருன்.

வளங்கள் பற்றிய கொள்கை காலத்திற்கேற்ப மாறும் இயல்பை உடையது. அது மட்டுமன்றி இயற்கை வளங்களும் காலத்திற்கேற்ப பெரிதும் மாறும் தன்மையுடையன. இயற்கை வளங்கள் ஒவ்வொரு சமயம், தேவைக்கதிகமாகவும், மற்ெறுரு சமயத்தில் குறைவாகவும் இருக்கலாம். நீரின் பற்ருக் குறையினுலும், நீர்ப் பெருக்கினுலும் அடிக்கடி தோன்றும் வறட்சியையும், வெள்ளத்தையும், இதற்கு மேற்கோளாகக் கொள்ளலாம். வளங்களைப் பயன்படுத்துதலும் தொழிற்நுட்ப வளர்ச்சியும் அதே அளவிற்கு மாறும் தன்மையுடையன. புதிய கண்டுபிடிப்புகள், ஓர் இடத்தில் அல்லது ஒரு மண்டலத்திலுள்ள வளங்களின் தன்மையையே மாற்றவல்லவை. ஒரு காலத்தில், உபயோக மற்றதாக கருதப்பட்ட மூலப் பொருள்கள், பிறகு தொழில் முன்னேற்றத்தின் வளர்ச்சிக்கு ஆதாரமாக கொள்ளப் பட்டன. இராஜஸ்தானில் உள்ள கங்கா நகர் மாவட்டத்தில் இருக்கும் தார்பாலைவனத்தின் மணற் பரப்பு; கால்வாய் நீர்ப் பாசன முறையை அறிமுகப்படுத்துவதற்கு முன்பு பயனற்ற தாக கருதப்பட்டது. அதே மணற்பரப்பு, இப்பொழுது நீர்ப் பாசன வசதி பெற்ற பிறகு அமோகமாக பயிர்விளையும் நிலமாக மாறியுள்ளது.

வரையறைக்குட்பட்ட வளங்களின் சேமிப்பு

வளங்களைப் பற்றிய கொள்கையை பார்க்குங்கால் மனிதன் அதில் ஒரு முக்கிய காரணியாக விளங்குகிருன். அவனே அதை

நுகர்ந்தும் பயனடைகிருன். இத்தகைய மக்கள் தொகை அதி கரித்துக் கொண்டே வருகின்றது. 1650இல் 50 கோடி, 1850இல் 100 கோடி, 1930இல் 200 கோடி, 1975இல் 400 கோடி என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு மக்கள் தொகை நாளுக்கு நாள் வளர்ந்து வருவது அபாயகரமானது. இந்த நூற்ருண்டின் இறுதிக்குள் உலக மக்கள் தொகை 700 கோடி அளவினை எட்டி விடும் என்று புள்ளி விவர கணக்குகளின் அடிப்படையில் மதிப் பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் அடிப்படை தேவைகளான உண்ண உணவும், குடிக்க நீரும், இருக்க இடமும் இன்றியமையாத தேவைகளாகும். வாழ்க்கையின் தரம் உயர உயர, தனி மனிதனின் தேவைகளும் வளர்ந்து வருகின்றன. இத் தேவைகள் யாவும், இயற்கை வளங்களை பெரிதும் பயன் படுத்துவதன் மூலம் பூர்த்தியாகின்றன.

கடந்த 100 ஆண்டுகளில் மக்கள் தொகையின் வளர்ச்சி யினுல், தனிமனிதன் பயன்படுத்தும் வளங்களின் அளவு உயர்ந்து விட்டதாலும் வளங்களை சுரண்டி எடுக்கும் தொகை 4 மடங்காக உயர்ந்துள்ளது. 1930ஆம் ஆண்டிலிருந்து உபயோகப்படுத்தப் பட்ட தாதுப் பொருள்களின் அளவு, மற்ற எல்லா நுற்ருண்டு களிலும் சேர்த்து உபயோகித்த தொகைக்கும் மேலாக உள்ளது. கி.பி. 2000 ஆண்டிற்குள் 3 மடங்கு உணவு உற்பத்தியும், 5 மடங்கு சக்தி உற்பத்தியும், 5 மடங்கு இரும்பு சேர் கலப்பு உலோகமும், 3 மடங்கு மர உற்பத்தியும் தேவைப்படும் என்று மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆகையினுல் வரவிருக்கும் தலை முறையினரை பேராபத்திலிருந்து காப்பாற்ற வேண்டுமாஞல், மீண்டும் பெற இயலாத வளங்களை மிக கவனமாக உபயோகப் படுத்தவும், காப்பாற்றவும் வேண்டும்.

பெரும்பாலான பகுதிகளில், மிகுதியாக பயன்படுத்து வதனுலும், மண் அரிப்பினுலும், நீர் தேங்குவதனுலும் மண் வெளியேற்றப்படுகின்றது. மேய்ச்சல் நிலங்கள் வரையறை யின்றி மேயப்படுவதாலும், காடுகளை அழிப்பதாலும், எல்லைப்புற நிலங்களில் பயிர் செய்வதாலும் உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் ஏற்படுகின்றன. நகரத்தின் தேவைக்காக விளை நிலத்தினை ஆக்ரமிப்பதினுல் வேளாண்மைக்குரிய நிலங்கள் குறுகிவிடுகின்றன. மனித வாழ்க்கையின் தரம் செம்மையாக் கப்பட வேண்டுமானுல் மேற்கூறிய போக்குகளை தடுக்க தேவை யான வழி முறைகளை உடனடியாக செயல்படுத்த வேண்டும்.

நிலவளமும், மண்வளமும்

மனிதன் வாழ்வதற்கு மூலப் பொருள்கள், சக்திகள் போன்றவற்றை அளிப்பதால் இயற்கை சூழ்நிலை மனிதனுக்கு இன்றியமையாத ஒன்றாகும். அது மனிதனின் பொருளாதார நடவடிக்கைகளைச் செயல் படுத்துவதில் ஒரு வரையறை வகுத்துள்ளது. நிலம் இயற்கை சூழ்நிலையின் முக்கியமான ஆக்கக்கூறாகும். நிலமானது பூமியின் உறுதியான கற்கோளத்தின் வெளிப்புற தோற்றங்களைக் குறிக்கும்; நிலம், மனிதன் செயல்படுவதற்கு இடமாகவும், அவனுக்குத் தேவையான உணவு வகைகள் வளருமிடமாகவும் இருப்பதால் அது மனிதனுக்கு மிக முக்கியமாக விளங்குகின்றது. நிலத்தின் தன்மையும், கடுமையும் செழிப்பும், மனித வாழ்க்கை முறைகளை பெரிதும் தன் வசப்படுத்திக் கொள்கின்றன. நில வளங்கள், உறுதியான நிலத் தோற்றங்களையும், ஓரளவிற்கே நிலையான மண் போன்ற வளங்களையும், நிலையற்ற தாவரங்கள் உயிரினங்கள் போன்றவற்றையும் கொண்டுள்ளது.

நிலம் கனிப் பொருள்களால் ஆன பாறைகளைக் கொண்டது. ஆகையால் பாறைகள், நிலத் தோற்றத்திற்கு அடிபடையாகவும், தாதுப் பொருள்களின் களஞ்சியமாகவும் உள்ளன. பாறைகளை அவை தோன்றும் விதத்தின் அடிப்படையில் அக்கினிப்பாறை, படிவுப் பாறை, உருமாறிய பாறை என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். வானிலைச் சிதைவினாலும், அரிப்பினாலும் பாறைகள் உடைந்து சிதறுவதனால் மண் உண்டாகிறது.

நிலத் தோற்றங்களின் உயரம், ஒரே அளவில் இருப்பதில்லை. நிலத் தோற்றங்களை சமவெளி, பீட பூமி, குன்று அல்லது மலை என மூன்று வகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம். சமவெளி என்பது சீரான, மிக குறைந்த சிற்சில ஏற்றத்தாழ்வுகளை உடையது. பெரும்பாலான சமவெளிகள் தாழ்ந்த உயரத்திலேயே காணப்படுகின்றன. ஆனால், உயரமான சமவெளிகளும் உலகத்தில் இருக்கின்றன. பீடபூமி என்பது மிக உயரமான சமவெளியாகும். அது பெரும்பாலும், ஒரு பக்கம் அல்லது எல்லா பக்கங்களிலுமே செங்குத்தான வன் சரிவுகளைக் கொண்டது. மலைகள், பெரும் அளவு சரிவுகளையும் சிறிய சிகர பரப்புகளையும் கொண்டன.

இந்நிலத் தோற்றங்களில் மனிதன் வெவ்வேறு நிலைகளில் வாழ்க்கை நடத்துகிறான். சமவெளிகள் வளமான மண்ணை உடையதால் அது மனிதன் வாழ்வதற்கு மிகுந்த ஆதரவினை தருகின்றது.

ஆசியா, ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா, தென் அமெரிக்கா ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்ரேலியா போன்ற கண்டங்களில் வாழும் மக்கள் அவ்வப்பகுதிகளை சார்ந்து பயன்படுத்துகின்றனர் பெரும்பான்மையான ஆற்றுப்படுகைகளும் அவற்றைச் சார்ந்த சமவெளிகளும் மனிதனுல் மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப் பட்டிருக் கின்றன. பண்டைக்கால நாகரிகங்கள் யாங்டிசி, இன்டஸ், டைகிரீஸ்-யூப்ரடிஸ், நைல் போன்ற ஆற்றுப் படுகைகளில் தோன்றி செழித்தன.

நிலத்தோற்றங்கள், மனிதனுடைய செயல்களை மறைமுக மாகவோ அல்லது நேரடியாகவோ பாதிக்கின்றன. அவை மனி தனுக்கு முக்கியமான சூழ்நிலையின் முக்கிய அம்சங்களை மாற்றுகின்றன. உதாரணமாக மலைகள் கால நிலையை பாதிக் கின்றன. இயற்கை தாவரங்களும், மண்ணும் நிலத்தோற்றத் தினுல் நேரடியாகவும், காலநிலையினுல் மறைமுகமாகவும் பாதிக் கப்படுகின்றன. மனிதன் இயற்கைச் சூழ்நிலையின் மூன்று முக்கிய அம்சங்களான காலநிலை, தாவரங்கள், மண் ஆகியவற்றை வாழ்க்கை நடத்துவதற்கான தேவைகளைப் பெறுவதற்காக நேரடியாக திறம்பட சமாளிக்கவேண்டும்.

மண் அல்லது நிலம்: மனிதனுக்குத் தேவையான 90% உண வுப்பொருள்கள் மண்ணில் விளைவதால், மண் மனிதனுடைய வாழ்க்கையின் அடிப்படையாக விளங்குகிறது. மண் நிலத்தின் வெளிப்புறத்தை உருவாக்குவதோடு மட்டுமல்லாமல், அது தாவ ரங்களையும், பூமியின் மேற்பாகத்தையும் இணைக்கும் பாலமாக அமைகிறது. புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள கரிமப் பொருள்கள் மற்றும் அடுக்குகளில் உள்ள தாதுப் பொருள்களிலிருந்தும் மண் மிக மெதுவாக உருவாக்கப்படுகிறது. மண் உருவாக்குவதற்குச் சரிவும், பாறையின் அமைப்பும் முக்கிய மூலப்பொருள்களாகும். கால நிலை நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் முக்கியமாக அமை கிறது. அது வெப்பத்தையும், ஈர அளவினையும் ஒரு சில தாவரங் களுக்குக் கொடுக்கிறது. அதோடு நீரின் செயல்களுக்குக் காரண மாக இருக்கும் மழையையும் அளிக்கின்றது. இத்துடன் வேறு பல வழிகளிலும் செயலாற்றுகிறது. எனவே உலகின் காலநிலை, தாவர இனங்கள், மற்றும் மண் பிரதேசங்களினிடையே ஒரு பொதுத் தொடர்பை காண இயலும்.

வேளாண்மைக்குத் தகுதியான காலநிலை உள்ள பரப்பில் மண்ணின் உற்பத்தித் திறன் முக்கியமான அம்சமாகும். எவ் வளவுதான் எரு, உரம் போன்ற செயற்கை வளங்களின் மூலம்

மண்ணின் விளைச்சல் தன்மையை அதிகமாக்க முயன்றாலும், உலக மக்கள் தொகையின் எண்ணிக்கையும், பெரும்பாலான பகுதிகளில் உழவுத் தொழில் வாழ்க்கையின் முக்கிய தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் அளவில்தான் உள்ளது என்னும் கருத்தினை மனதில் கொண்டு பார்ப்போமேயானால், பெரும் அளவிற்கு எருவை பயன்படுத்த முடியாது என்னும் கருத்து தெளிவாகின்றது.

இயற்கையின் முக்கிய ஆக்கக் கூறான மண், மனிதனுக்கு நேரடியாக எந்த பொருளையும் கொடுப்பதில்லை. மாறாக மனிதன் வாழ்க்கை நடத்துவதற்கு திறம்பட செயல்பட வேண்டிய இயற்கை சூழ்நிலையின் முக்கிய பகுதியாக அமைகிறது.

உலகின் பயிரிடத் தகுந்த நிலங்களில் இரண்டில் ஒரு பங்கு சோவியத் ஒன்றியம், அமெரிக்க ஐக்கியநாடு, இந்தியா ஆகிய தேசங்களில் உள்ளது. சோவியத் நாடு ஐந்தில் ஒரு பங்கும், மற்ற இரு நாடுகளும் ஏறக்குறைய 'தனித்தனியே ஆறில் ஒரு பங்கும் கொண்டுள்ளன. அடுத்துவரும் கம்யூனிஸ்ட் சீனா பன்னிரண்டில் ஒரு பங்கும் கொண்டுள்ளது.

சோவியத் நாட்டில், குளிரும், வறட்சியும் பண்ணை அபிவிருத்திக்கு தடையாக இருக்கின்றன. இந்தியாவில் அளவிற்கதிகமாக உபயோகப் படுத்தப்பட்டதனால் மண்ணின் உற்பத்தித் திறன் குறைந்துவிட்டது. ஆயினும் நிலவளம் முழுதுமாக உபயோகப்படுத்தப்பட்டு, நிலத்தின் உற்பத்தியும் பெருக்கப் பட்டுள்ளது. கம்யூனிஸ்ட் சீனாவிலும் மண்வளம் மிக அதிகமான அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டுவிட்டது. உலகின் எல்லா தேசங்களைக் காட்டிலும் அமெரிக்க ஐக்கியநாடு மட்டும் அதிகமான, இயற்கையிலேயே அருமையான, செழிப்பான நிலங்களைக் கொண்டுள்ளது.

தாதுப் பொருள் வளங்கள்

குறிப்பிட்ட வேதியற் சேர்க்கைகளாலும், திட்டமான ஒழுங்கான மூலக் கூற்றினை உடையதாகவும், தனி மூலக் கூறாகவோ அல்லது மூலக் கூறுகளின் சேர்க்கையாகவோ இருப்பதுதான் தாதுப்பொருள் எனப்படும். தாதுப்பொருள்கள் பெரும்பாலும் கெட்டியாகவே உள்ளன. ஆனால் திரவ, வாயு வடிவமாகவும் சில தாதுப் பொருள்கள் இருப்பதைக் காணலாம்.

தாதுப் பொருள் தோண்டி அல்லது வெட்டி எடுக்கப்படக் கூடிய ஒன்றாகும். அதைப் பயன்படுத்தலாமா கூடாதா என்பதை யும், எந்த அளவிற்கு உபயோகப்படுத்தலாம் என்பதும் அதன் தரம், அளவு, அணுகக்கூடிய தூரம், தற்போதைய தொழில் நுண் வளர்ச்சி, பொருளாதார நிலை ஆகியவற்றின் அடிப்படை யில் தான் இருக்கிறது. கிட்டதட்ட பொருளாதார ரீதியில் பயன்படுத்தக் கூடிய 200 தாதுப் பொருள்கள் வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

இப்போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள 1600 தாதுப்பொருள் களில் 50 மட்டுமே பாறைகளை ஆக்கக் கூடியது என்று பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. மீதமுள்ளவற்றில் பெரும்பான்மையான தாதுப் பொருள்கள், பாறைப் பிளவுகளிலும், இடுக்குகளிலும் காணப் படுகின்றன. பாறைகளின் அமைப்பு சிக்கலாக இருப்பதினால், குறிப்பிட்ட தாதுப் பொருள்தான் குறிப்பிட்ட பாறை இனம் என்று சம்பந்தப்படுத்துவது கடினமான செயலாகும். ஆனால் பெரும்பான்மையான உலோக தாதுப் பொருள்கள் நேரடி யாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ, அக்கினிப் பாறையுடனும் உருமாறிய பாறையுடனும் சம்பந்தப்பட்டிருப்பதாக தோன்று கிறது.

நிறைய தாதுப் பொருள்கள், பூமியின் கடினமான பகுதிகளில், சிறிய அளவே இருப்பதால், அவைகளை உபயோகப் படுத்துவது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் வர்த்தக ரீதியாக சாத்தி யப்படாத ஒன்றாகும்.

மண், தாவரவகைகள், உயிரினங்கள், தாதுப் பொருள்கள், மற்றும் பல இயற்கை வளங்கள் எவையாயினும் பூமியில் சமமற்று பரவியுள்ளன. முக்கியமாக தாதுப் பொருள்கள் சீராகப் பரவி யிருக்கவில்லை.

தாதுப் பொருள்கள், மக்களின் பொருளாதார நிலையில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக இருப்பதனால், அவை பொருளா தார, அரசாங்க ஆதிபத்தியத்தின் முக்கிய அம்சமாகும். அவை ஒரு தேசத்தின் எல்லைக்குள் இருக்குமாயின் அதன்மீது மேற்பார்வை அல்லது ஆதிக்கம் செலுத்துவது சுலபமாகிறது. அதன் காரணமாக, தாதுப்பொருள்கள் நிறைந்த இடங்கள் எல்லா தேசத்தாலும் விரும்பப்பட்டு, நாடுகளின் கைப்பொம்மை யாக ஆகிவிடுகின்றது. (உ.ம்.) இராக், இரான் நாட்டு எல்லை யிலிருக்கும் பெட்ரோலியம்.

சக்தி வளங்கள்

மனிதனுக்குத் தேவையான முக்கிய வளங்களில் ஒன்ருக சக்திவளம் அமைகிறது. போக்குவரத்து, தொழில், நவீன வேளாண்மைத் தொழில், ஆகியவற்றிற்கு சக்தி தேவைப்படு கிறது. தலைக்கு சராசரி செலவழியும் மின்சார சக்தியே முன்னேற்றத்தைக் குறிக்கும் பல முக்கிய ஆதாரங்களில் ஒன்ருகும்.

500 கோடி மெட்ரிக் டன்னிற்கு சமமான அளவு சக்தி உலகத்தில் செலவழிக்கப்படுகின்றது என்றும், அவை வருடத் திற்கு 5% என உயர்ந்து கொண்டு வருவதாகவும் ஐக்கிய நாடுகள் கணக்கெடுப்பின் மூலம் கண்டுபிடித்துள்ளது. இச் சக்தியில் பாதிக்குமேல் உற்பத்திக்கும், ஐந்தில் ஒரு பங்கு போக்குவரத்திற்கும், ஐந்தில் ஒரு பங்கு வீட்டுப்பயன் பாட்டிற்கும், வேறு பல நோக்கங்களுக்கும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

ஏறக்குறைய 5-ல் 4 பங்கு சக்தி, தொழில் நுட்ப முன்னேற்ற மடைந்த தேசங்களால் உபயோகப்படுகின்றது. ஐந்தில் ஒரு பங்கு மட்டும் முன்னேற்றமடையாத மூன்றில் இரண்டு பங்கு மக்கள் தொகையை தாங்கும் நாடுகளால் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு மொத்த சக்தியில் 33 சதவீதமும், சோவியத் நாடு 14 சதவீதமும், மேற்கு ஐரோப்பா 20 சத வீதமும், கிழக்கு ஐரோப்பா 7 சதவீதமும், செலவு செய்கின்றன.

உயிருள்ளன, உயிர்சாரா பொருள்கள் ஆகிய இரண்டு வகையான உற்பத்தி மூலங்களிலிருந்து சக்தி கிடைக்கின்றது. தாதுப் பொருள்களின் வகையைச் சேர்ந்த உயிரற்றப்பொருள் களான நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், எரிவாயு மற்றும் இவற்றைச் சார்ந்த பொருள்கள் யாவும் சக்தியின் மூலப்பொருளாகும். அணு சக்தியும் இவ்வகையைச் சார்ந்ததாகும். மேற்கூறிய சக்திகள் யாவும் ஒரு முறை பயன் படுத்தியபின் மீண்டும் பெறமுடியாது மரம், நீர், காற்று, நேரடியான சூரிய சக்தி போன்ற சக்திகள் மீண்டும்பெறக்கூடிய சக்திகளாகும். நவீன தொழில் நுட்ப உல கம், சக்தி வளங்களை அதிகமாக சார்ந்து வருகிறது. ஆகையால் மீண்டும் பெறக்கூடிய சக்திகள் வருங்காலத்தினுல், மிக முக்கிய மாகக் கருதப்படும். வெவ்வேறு சக்திகளின் மூலம் பொருள்களை மனிதன் கண்டுபிடித்த வரலாறு கவனத்தைக் கவரக்கூடிய ஒன்ருகும். கீழ்க்காணும் அட்டவணை மேற்கூறிய வரலாற்றினை விரிவாக எடுத்துக்காட்டுகிறது.

உயிரற்ற பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கும் சக்தியின் காலக்கிரமம்

உயிர் சாரா பொருள் சக்தி யின் மூலப் பொருள்கள்	குறிப்பிட்ட நோக்கத்திற்கு பயன்படுத் தப் பட்ட காலம்.	குறிப்பிட்ட பயன்
மரம்	வரலாற்று முற்பட்ட காலம்	வீடுகளில் சமைப்பதற் கும் வெளிப் புறத்தைச் சூடாக்குவதற்கும்- கைத்தொழில்களுக்கும்
மரம்	வரலாற்றின் ஆரம்ப காலம்	கைத்தொழில்
காற்று	,,	போக்குவரத்து
நீர்	வரலாற்றின் ஆரம்ப காலம்	கைத் தொழில்கள், கச்சலான ஆலைகள்
நிலக்கரி	13-ம் நூற்றுண்டின் ஆரம்பம்	வெளிப்புறத்தை- சூடாக்குதல், சமைப் பதற்கு
நிலக்கரி	18—ம் ,, ,,	நீராவி எந்திரங்கள் தொழிற்சாலைகளுக்கு
நிலக்கரி	19—ம் ,, ,,	நீராவி எந்திரங்கள் போக்குவரத்துக்கு
பெட்ரோலியம்	19—ம் ,, இறுதி- 20-ம் நூற்றுண்டின் ஆரம்பம்	வெளிப்புறத்தை சூடாக்குதல், வெளிச் சத்திற்கும், சமைப் பதற்கும், போக்கு வரத்து மோட்டார் களுக்கும்
மின்சாரம்	19-ம் நூற்றுண்டின் இறுதி,20-ம்,, ஆரம்பம்	தொழிற் கூட இயந்திரங்களுக்கும், போக்கு வரத்திற்கு மான விசைப் பொறி கள்
நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், மரம், எரிவாயு	20-ம் நூற்றுண்டின் ஆரம்பம்	அனல்மின்சக்தி உற்பத்தி

உயிர் சாரா பொருள் சக்தியின் மூலப் பொருள்கள்	குறிப்பிட்ட நோக்கத்திற்கு பயன்படுத்தப்பட்ட காலம்	குறிப்பிட்ட பயன்
நீர்	20 - ம் நூற்றுண்டின் ஆரம்பம்	மின் சக்தி உற்பத்தி
மின்சாரம்	,,	வெளிப்புறத்தைச் சூடாக்குவதற்கும், வெளிச்சத்திற்கும், சமைப்பதற்கும்
எரிவாயு	,,	சமைப்பதற்கும், வெளிப்புறத்தைச் சூடாக்குவதற்கும்.
அணுசக்தி	20 - ம் நூற்றுண்டின் —இடையில்	மின்சார உற்பத்தி, வேறு பல குறிப்பிட்ட நோக்கங்கள்.

அட்டவணை 12.2

உலகின் சக்தி உற்பத்தி பெரும்பாலும் உயிரற்ற பொருள்களிலிந்து வருகிறது. ஏறக்குறைய பாதி நிலக்கரியிலிருந்தும், மூன்றில் ஒரு பங்கு பெட்ரோலியத்திலிருந்தும், ஆறில் ஒரு பங்கு எரிவாயுவிலிருந்தும், ஐம்பதில் ஒரு பங்கு நீர்மின்சக்தியிலிருந்தும் கிடைக்கிறது. ஐரோப்பாவில் முன்னணியில் இருக்கும் நாடுகள் நிலக்கரியை முக்கியமாக சார்ந்திருக்கிறது. ஸ்காண்டிநேவியாவிலும், தென்மத்திய ஐரோப்பாவிலும் மின்சார சக்தி முக்கியமானதாக கருதப்படுகிறது. கிழக்கு, தெற்கு ஆசிய நாடுகள் நிலக்கரியை நம்பியிருக்கின்றன. மத்திய கிழக்கு அமெரிக்க நாடுகளில் பெட்ரோலியமே சிறந்த மூலப்பொருளாக உள்ளது. சோவியத் ஒன்றியம், அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு ஆகிய நாடுகளின் பல் வேறு வழிகளில் சக்தி உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்விரு நாடுகளும் சேர்ந்து, பாதிக்கும் மேலான சக்தியை உருவாக்குகின்றன.

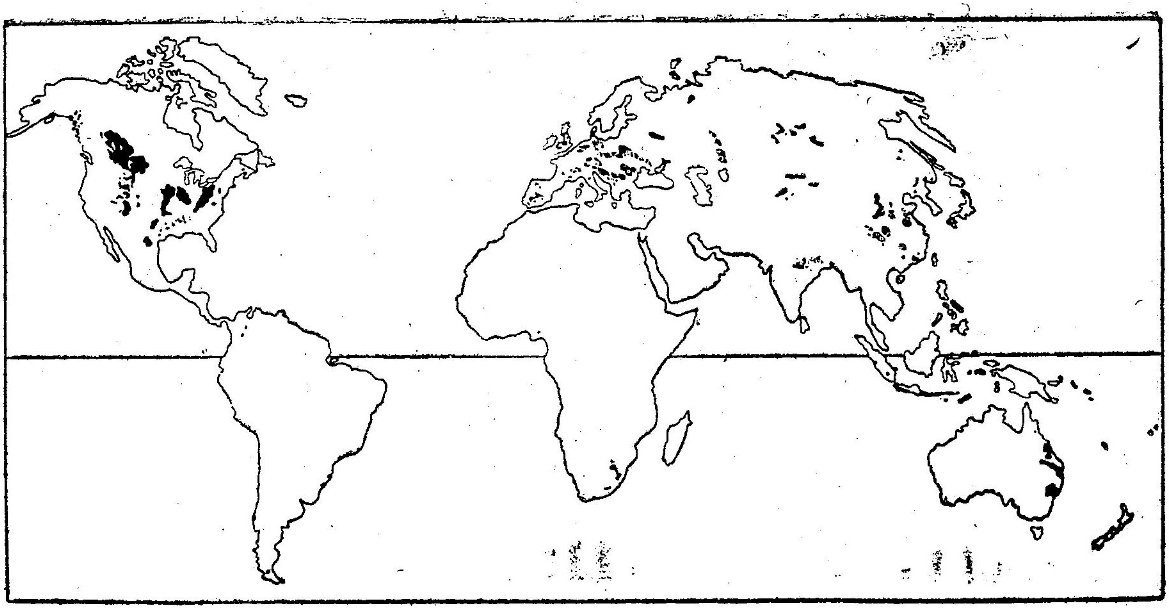
நிலக்கரி: முன்னே கூறியது போல், உலகில் சக்திகளின் ஒரு பாதி நிலக்கரியிலிருந்து உண்டாக்கப் படுகிறது. 100 ஆண்டு

களுக்கு முன் உயிர்சாரா பொருள்களிலிருந்து உண்டாக்கப்படும் சக்தியில் பொருள் அளவு நிலக்கரியிலிருந்து எடுக்கப்பட்டது. நிலக்கரி, கரியம், நீர்வாயு, உயிர்வாயு, எரிவாயு தேவையற்ற பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டது. கரியின் எரித்தன்மையின் அடிப் படையில் பழுப்பு நிலக்கரி, கரிமிகு கரி, அனல்மிகு கரி என வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கரிமப் பொருள்கள் தேவைக்குக் குறைவாக அழுகுவதனுலும், கரியாவதனுலும் புகைமிகு கரி உண்டாகிறது.

கரிமப் பொருள்களாலான படிவப் பாறைதான் நிலக்கரி. புவி அமைப்பு ஆராய்ச்சியாளர்கள் அமிதமான வளர்ச்சியுடைய தாவர வகைகள் சதுப்பு நிலங்களுக்கு அடியில் அமிழ்ந்து பின் கரிம மற்ற படிவங்களால் மூடப்பட்டன என்று கூறுகின்றனர். புவியின் வரலாற்றில் 25 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் நடந்தது. நிலக்கரி மிகமிக மெதுவாக உண்டாவதனுல், அதை மீண்டும் பெறமுடியாத வளம் என்றே கொள்ளலாம்.

உலக நிலக்கரி, ஆரம்பத்தில் பரவலாக, சமமற்று பரவியிருக் கும் கரிமிகு கரியாக உள்ளது. நிலக்கரி, பழுப்பு நிலக்கரி இவற்றின் தெரிந்த மொத்த படிமத்தின் அளவு 5 லட்சம் கோடி என்று மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது. இப்போது எடுக்கப்படும் 250 கோடி மெட்ரிக்டன் அளவு நிலக்கரியைப் பயன்படுத்துவோமே யானுல் இன்னும் 2000 ஆண்டுகளுக்கே தற்போது இருக்கும் நிலக்கரி போதுமானதாகும். மூன்றில் ஒரு பங்கிற்கும் மேலான நிலக்கரியும் மற்றும் பழுப்பு நிலக்கரியின் படிமங்களே அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலும், 4-ல் ஒரு பங்கு சோவியத் நாட் டிலும், 5-ல் ஒரு பங்கு கம்யூனிஸ்ட் சீனுவிலும் உள்ளது. இந்தியாவின் 16.7 கோடி நிலக்கரி உள்ளது. (உலக நிலக்கரி அளவில் 1.3%)

பெரும்பாலான நிலக்கரி அவை உற்பத்தியாகும் நாடுகளி லேயே பயன்படுத்தப்படுகின்றது. வெட்டி எடுக்கப்படும் உலக நிலக்கரி அளவில் 5% மட்டுமே சர்வதேச வியாபாரத்திற்கு கொண்டுவரப் படுகிறது. இவ்வியாபாரம் முக்கியமாக தென்— அமெரிக்காவைச் சுற்றி நடக்கிறது. மேற்கு ஐரோப்பாவில் மொத்த இறக்குமதி அளவில் 4-ல் மூன்று பங்கும், மொத்த ஏற்று மதி அளவில் 4-ல் ஒரு பங்கும், வரிசைக்கிரமமாக இறக்குமதி ஏற்றுமதி செய்கிறது. சோவியத் ஒன்றியமும், கிழக்கு ஐரோப்பா வும் 3-ல் ஒரு பங்கை ஏற்றுமதியும், 5-ல் ஒரு பங்கை இறக்குமதி யும் செய்கின்றன. மொத்த ஏற்றுமதி அளவில் 3-ல் ஒரு பங்கை, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, மேற்கு ஐரோப்பா, கானடா, ஜப்பான் ஆகிய நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்கின்றது.



படம் 12.1
உலகின் நிலக்கரி வளத்தின் பரவல்

நிலக்கரி உலகில் சீராகப் பரவியிருக்கவில்லை. (படம். 12.1) சோவியத் ஒன்றியம் அதிக அளவில் நிலக்கரியை உற்பத்தி செய்கிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, வேறு பல எரி பொருள்களை பயன்படுத்தத் தொடங்கி விட்டதால், சோவியத் ஒன்றியம், அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிடையே மிஞ்சிவிட்டது. இவ்விரு நாடுகளும் சேர்ந்து உலக நிலக்கரி உற்பத்தியில் மூன்றில் ஒரு பங்கை உற்பத்தி செய்கிறது. சீனு மூன்ருவதாக நிற்கிறது. (உலக நிலக்கரி உற்பத்தியில் 30%) மற்ற முக்கியமான நிலக்கரி உற்பத்தி நாடுகள் மேற்கு ஜெர்மனி, பிரிட்டன், கிழக்கு ஜெர்மனி, போலந்து ஆகியவை.

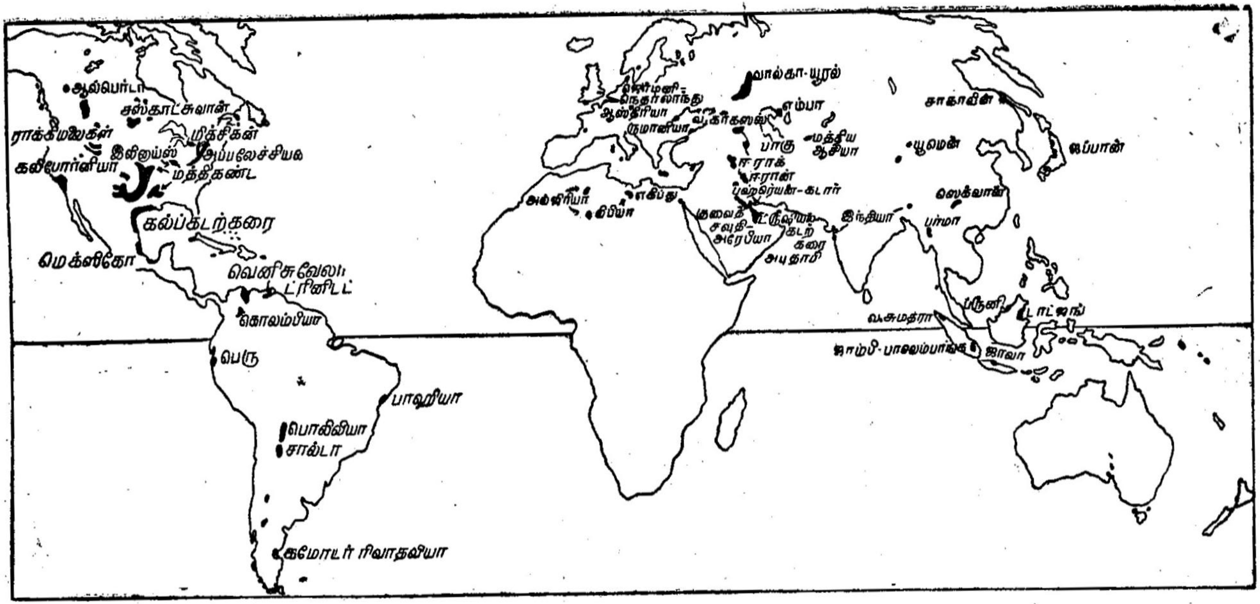
தொழில் நுட்ப முன்னேற்றமடைந்துள்ள நாடுகளில், பெட்ரோலியம், எரிவாயு, நீர் மின்சக்தி போன்ற சக்திகள் உபயோகப்படுத்தப்படுவதால், நிலக்கரியினை பயன்படுத்துவது குறைந்து வருகிறது. ஆனல் உலகின் மற்ற இடங்களில் (முக்கியமாக சீனுவிலும், இந்தியாவிலும்) அதிகரித்துக் கொண்டு வருகிறது.

பெட்ரோலியமும், எரிவாயுவும்: நிலக்கரிக்கடுத்து, பெட்ரோலியமும் எரிவாயுவும் முக்கியமாகக் கருதப்படுகின்றன. அவற்றின் மூலம், வரிசைக்கிரமமாக மூன்றில் ஒரு பங்கும், ஆறில் ஒரு பங்கும் சக்தி கிடைக்கிறது.

அது திறமையோடு சக்தியை உற்பத்தி செய்வதாலும் சுலபமாக சேமிக்கவும், எடுத்துச் செல்லவும் முடிவதாலும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பெட்ரோலியமும், எரிவாயுவும், கரிமம், நீர்வாயு மற்றும் பல தாதுப் பொருள்களின் சேர்க்கையினுல் ஆனது. மேலும் இனங்கள் கனிமம், நீர்வாயு இவற்றின் அளவு விகிதத்தைப் பொறுத்து, வாயு வடிவமாகவோ, திரவமாகவோ, அல்லது கட்டியாகவோ தோன்றலாம். ஆனுல் பெட்ரோலியம் என்ருல் திரவப் பொருள்களையே குறிக்கும்.

பெட்ரோலியமும், எரிவாயுவும் நிலக்கரியைவிட சமமற்று பரவியிருக்கின்றது. (படம் 12.2) அமெரிக்க ஐக்கிய நாடும், சோவியத் ஒன்றியமும், விசாலமான படிவப்படுகைகளைக் கொண்டுள்ளது. பிரேஸில், அர்ஜென்டினு, கம்யூனிஸ்ட் சீனு, ஆஸ்திரேலியா போன்ற நாடுகளிலும் இருக்க வாய்ப்பிருக்கிறது. மத்திய கிழக்கிலிருக்கும், பர்ஷியன் கல்ப்பைச் சுற்றியுள்ள தேசங்களி



படம் 12.2

உலகில் பெட்ரோலிய வளத்தின் பரவல்

லேயே உலகில் மிக அதிகமான அளவு பெட்ரோலியம் மற்றும் எரிவாயு படிவங்கள் காணப்படுகின்றன. மற்ற தேசங்களுக்குள் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடும், சோவியத் ஒன்றியமும் முன்னணியில் இருக்கிறது. இப்பொழுது உபயோகப்படுத்தும் அளவு பெட்ரோலியம் உபயோகப் படுத்தப்படுமானல், தற்போது சேமிப்பில் இருக்கும் பெட்ரோலியம், 50 ஆண்டுகளுக்கும் குறைவான காலத்திற்கே போதுமானதாக இருக்கும். அதோடு இரண்டாவது உலகப் போருக்குப் பிறகு, பயன்படுத்தும் அளவு இரண்டு மடங்காக அதிகரித்துள்ளது.

பெட்ரோலியப் பரவலின் ஒரு முக்கிய அம்சம் என்ன வென்ருல், உலக பெட்ரோலிய அளவில் முக்கால் பங்கு முன்னேற்ற மடையாத நாடுகளில் காணப்படுகிறது. மத்திய கிழக்கு நாடுகளில் மட்டும், 70% இருக்கிறது. மத்திய அமெரிக்காவும், அதனே அடுத்து தூரக்கிழக்கு நாடுகளும் முக்கியமான உற்பத்தி பகுதிகளாகும். தற்போதைய பெட்ரோலிய உற்பத்தி 120 கோடி பீப்பாய்களாகும். மொத்த அளவில் 25% அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு உற்பத்தி செய்கிறது. மற்றும் கால் பங்கு க்வெய்த், இரான், சவுதி அரேபியா போன்ற மத்திய கிழக்கு நாடுகளில் உற்பத்தியாகிறது. சோவியத் ஒன்றியமும், வெனிசுலாவும் வரிசைக் கிரமமாக இரண்டாவது, மூன்ருவது இடத்தைப் பெறுகின்றன. உலக பெட்ரோலிய உற்பத்தி அளவில், மூன்றில் ஒருபங்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளால் பயன் படுத்தப்படுகிறது. மற்ற முன்னேற்றமடைந்த மேற்கு ஐரோப்பிய நாடுகள் நாலில் ஒரு பங்கும், கம்யூனிஸ்ட் நாடுகள் ஐந்தில் ஒரு பங்கும் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. மொத்த உற்பத்தியில் 40% பெட்ரோலியம் ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது. மத்திய கிழக்கு நாடுகளிலிருந்து மேற்கு ஐரோப்பாவிற்கும், ஆங்கிலோ அமெரிக்காவிற்கும் ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது.

எரிவாயு மற்ருெரு முக்கிய சக்தி வளமாகும். மொத்த சக்தி உற்பத்தியில் 17% எரிவாயுவிலிருந்து கிடைக்கிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு 70% உற்பத்தியும், அதைவிட சற்று அதிகமான அளவு பயன்படுத்தவும் செய்கிறது. கடந்த 30 வருடங்களில் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் உற்பத்தி அதிகரித்துள்ளது. மொத்த சக்தியின் அளவில் 40% எரிவாயுவிலிருந்து எடுக்கப் படுகிறது. (பெட்ரோலியம்). சோவியத் நாடு, கானடா, ருமேனியா ஆகிய நாடுகளிலும் எரிவாயு உற்பத்தி செய்யப் பட்டு பயன் படுத்தப் படுகிறது.

மின்சாரமும் அணுசக்தியும்: நிலக்கரியும் பெட்ரோலியமும் அதனைச் சேர்ந்த இயற்கைப் பொருள்களும் உலகில் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் உள்ளன. ஆனால் மின்சக்தியும், அணுமின்சக்தியும் அவ்வளவு எளிதாகப் பெறக்கூடியன அல்ல. ஏனென்றால் மின் சாரம் ஓர் உருவகமே தவிர சக்தியின் மூலம் அல்ல; மின்சாரம் எரிபொருள்களைப் போலன்றி நேரிடையாக எடுக்கப்படாமல் மனிதனால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற ஒன்று. மின்சக்தியில் 70% கீழ்க்கண்ட முறைப்படி உண்டாக்கப்படுகிறது. (1) நிலக் கரி, பெட்ரோலியம், எரிவாயு, அணுசக்தி இவற்றால் நீராவி உண்டாக்கப்படுதல் (2) பெட்ரோலியத்தைப் பயன்படுத்தும் எரியும் இன்ஜின்கள் மூலம் உண்டாக்கப்படுதல். டர்பின்களை இயக்கி 30% மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இதற்கு நீர் மின்சக்தி எனப் பெயர். காற்று சக்தியாலும், சூரிய சக்தி யாலும், சிறிது அளவு உபயோகப்படும் சக்தியில் 7% மின்சக்தியி லிருந்தும் 2%க்கும் மேலாக நீர் மின்சக்தியிலிருந்தும் மீத முள்ளவை யாவும் அனல் மின்சக்தியிலிருந்தும் உண்டாக்கப்படு கிறது. வளர்ந்த நாடுகளான அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளும், சோவியத் ஒன்றியமும் அதிக அளவு மின்சக்தி உற்பத்தி செய்து உலகத்தில் முன்னணியில் நிற்கிறது. பிற முக்கிய நாடுகள் இங்கிலாந்தும், மேற்கு ஜெர்மனியும், கனடாவுமாகும். மின் சக்தியால் முன்னேற்றங்கள் வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளில் இருந் தாலும் அவை உண்டாக்கப்படுதற்கு ஏதுவான சூழ்நிலையும் வளமும் வளரும் நாடுகளிலேயே இருக்கின்றன. வளர்ச்சியடை யாத நாடுகளில் அதிக மழைக்கான தட்பவெட்ப நிலையும் மித மான உயரம் கொண்ட நிலத்தோற்றமும் மின்சக்தி உற்பத்திக்கு உதவக்கூடியன. ஆப்பிரிக்காவின் 40% பரப்பும் 23 சதவீதப் பரப்பும் மின்சக்தி உற்பத்தி செய்ய உதவக்கூடியன.

அணு சக்தி கடந்த சில ஆண்டுகளிலிருந்துதான் முக்கியத் துவம் பெறத்தொடங்கியது. இது நாள் வரை, பொருளாதாரத் தில் முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளே, இவ்வித மின் சக்தியை உற்பத்தி செய்தாலும் சில குறைந்த வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளில் இவ்வித மின்சக்தி உற்பத்திக்கு அதிக வாய்ப்பு இருக்கின்றது.

நீர்வளங்கள்

மனிதனுக்குத் தேவையான நீரின் முக்கியத்துவத்தை முன்பே நீரின் கோளம் எனும் பகுதியில் விவாதித்துள்ளோம். நீர் இயற்கையின் முக்கியமான மூலக்கூறாகும். உயிரினங்கள் வாழ் வதற்கு நீர் இன்றியமையாதது. நீர் வளம் ஓரோர் இடத்தில்

குறைந்தும், ஒரோர் இடத்தில் அதிகமாகவும் பரவியிருப்பதால் மனிதன் பல்வேறு சிரமங்களை எதிர்நோக்க வேண்டியிருக்கிறது. நீர்ப்பரப்பின் இத்தகைய தன்மையினுல், வறட்சியும் வெள்ளமும் தோன்றி பயிர்களை அழித்து பஞ்சத்தை உண்டாக்குகின்றது. இம்மாதிரியான பஞ்சங்கள் இந்தியாவிலும் மக்கள் தொகை அதிகமாக உள்ள பிற நாடுகளிலும் சர்வ சாதாரணமாக உள்ளது.

நீர் மழையின் மூலமாக நமக்கு கிடைக்கிறது. மழை நீர் பூமியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஒரே பருவ காலத்தில் ஒரே அளவில் பொழிவதில்லை. அயன மண்டலக் காடுகளில் மிக அதிகமாகவும் பாலைவனங்களில் மிக சொற்பமாகவும் மழை பெய்கிறது. இந்தியாவிலேயே சில பகுதிகள் 1000 செ.மீ. மழையும் சில பகுதிகள் 10 செ.மீ. அல்லது அதற்கும் குறைவாகவும் பெறுகின்றன. இதேபோல் பூமியின் சில இடங்களில் வருடம் முழுவதும், சில இடங்களில் குறிப்பிட்ட காலத்திலும் மழை பொழிகிறது. உதாரணமாக இந்தியாவின் பெரும்பான்மையான பகுதிகளில் கோடைக்காலத்தில்தான் மழை நீர் கிடைக்கிறது. மழையின் அளவும், பருவகாலமும் மட்டுமல்லாமல் அவை கிடைக்கும் வாய்ப்புகளும் நிச்சயமற்ற ஒழுங்கில்லாத தன்மையினுல் வேளாண்மைத் தொழில் பாதிக்கப்பட்டு மனிதனுக்கு எல்லையற்ற துன்பத்தை விளைவிக்கிறது.

மனிதன் நீர்ப்பாசன வசதிகள் மூலம் மேற்கூறிய துன்பத்தை சமாளிக்கலாம் என்று கற்றறிந்து கொண்டுள்ளான். வாய்க்கால், ஏரி, கிணறு, போன்ற நீர்ப்பாசன முறைகளின் உதவியால் உலகெங்கும் விவசாய உற்பத்தி நிலைத்தன்மைக்கு கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது. இந்தியாவில் மூன்றில் ஒருபங்கு நிலங்களுக்கு, நீர்ப்பாசனம் வேண்டிய காலங்களில் கிடைக்கிறது. ஏரிகளும், நீர்த் தேக்கங்களும், நீர்ப்பாசனத்திற்கு தேவையான தண்ணீரை தேக்கி வைப்பதற்கும், அணைக்கட்டுகள் ஆற்று நீரை நீர்ப்பாசன வாய்க்கால்களுக்கு திருப்பிவிடவும் கட்டப் பட்டுள்ளன. நில நீர் மட்டுமின்றி, நிலமடி நீரையும் குழாய்கிணறுகள் மூலம் பூமிக் கடியிலிருந்து வெளிக் கொணர்ந்து மனிதன் பயன்படுத்த ஆரம்பித்திருக்கிறுன்.

மக்கள் தொகை ஒவ்வொரு வருடமும் அதிகரித்து வருவதன் காரணமாக, அதிகமாக தேவைப்படும் உணவினை நம்பிக்கையான நீர்ப்பாசனத்தின் மூலம் உற்பத்தி செய்யலாம்.

பிற காலத்தில் பயன்படுத்துவதற்கு ஏதுவாக நீர் வளத்தை சேமித்து வைத்தால் அதனை உயர்ந்த அளவில் உபயோகப்படுத்துவதுபோல் இன்றியமையாதது. சரிவுகளில் தாவரங்களை அதிகப் படுத்துவதாலும், புல் வெளிகளையும், காடுகளையும் வளர்ப்பதனாலும், நீர் வற்றிவிடாமலும், அனுவசியமாக கடலில் சென்று கலக்காமலும் பாதுகாக்கலாம். அதோடு மண் அரிப்பையும் தடுக்கலாம்.

உயிரின வளங்கள்

தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகிய உயிரின வளங்கள் மனிதனுக்கு இன்றியமையாத ஒன்றாகும். மனித முயற்சிகள் பெரும்பாலும் தாவர வகைகளுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கிறது. மேய்ச்சல், மீன்பிடித்தல், வேட்டையாடுதல் போன்ற தொழில்கள் யாவும் இயற்கை தாவரங்களைச் சார்ந்திருக்கின்றன. மனிதனின் முக்கிய தொழிலான வேளாண்மைத் தொழில் வளர்ச்சியடைந்திருக்கிறது.

நிலத் தாவர வகைகளில் (1) காடுகள், (2) புல் வெளிகள், (3) புதர்கள் அல்லது சதுப்புகள் என மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. காடுகள் ஈரமான பகுதிகளிலும், புல்வெளிகள் உப ஈரமான பகுதிகளிலும் சதுப்பு நிலத்தாவரங்கள் குளிர்ந்த பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. இம் மூன்று பிரிவுகளில் மிகப்பெரும் பரப்பில் பரவியுள்ள காடுகள் 70° வடக்கு இடைக் கோட்டிலிருந்து தெற்காக எல்லா கண்டங்களின் முனைவரைக்கும், முக்கிய பெரிய தீவுகள் வரைக்கும் தொடர்ச்சியாக பரவியிருக்கின்றது. மனிதனால் பயன்படுத்தப் பட்டாலும், காடுகள் பூமியின் நிலப் பகுதியில் கால்பங்கு இடத்தைக் கொண்டுள்ளது. உற்பத்தி தரக் கூடிய காடுகளில் பாதிக்குமேல் மனிதன் அடையமுடியாத பகுதியில் உள்ளன. மத்திய கிடைகோட்டுப் பகுதிகளில் இருக்கும் மூன்றில் ஒரு பங்கு மட்டுமே உற்பத்தி தரக் கூடியனவாகவும், அடையும் தூரத்திலும் இருக்கின்றன. தகுந்த மரங்கள், பழங்கள், காய்கறிகள், எண்ணெய் வகைகள், ரப்பர், கற்பூரம் கொயினாமருந்து ஆகியவை காடுகளிலிருந்து கிடைக்கும் சில உற்பத்தி பொருள்களாகும். இப்பொருள்களில் பெரும்பான்மையானவை பயிர்ச்செய்யப்படுகின்றன. காடுகளிலிருந்து கிடைக்கும் வியாபாரப் பொருள்களில் முக்கியமானது மரம். வருடத்திற்கு 2 கோடி கன மீட்டர் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதில் ஒரு பாதி எரிபொருளாகவும், பாதி தொழில் வளர்ச்சிக்கு மூலப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

மிருதுவான மற்றும் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த மரங்கள் நடுக்கிடைக்கோட்டுப் பகுதிகளில் இருக்கும் ஊசிஇலை காட்டுப் பகுதிகளில் மிகவும் அபரிமிதமாக கிடைக்கின்றன. மாறாக கிழ்க்கிடைக் கோட்டு அயனமண்டலப் பகுதிகளில் பலதரப்பட்ட மர வகைகள் கொண்டதாக இருப்பதாலும், அம்மரங்கள் கடின மரங்களாக இருப்பதாலும், காடுகள் அவ்வளவாக பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இக்காடுகளில் அபாயத்தை விளைவிக்கக்கூடிய பூச்சிகள், மற்றும் மிருகங்கள் உயிர்வாழ் வதாலும், மலேரியா போன்றநோய்களை விளைவிக்கும் கொசுக்கள் இருப்பதாலும் இக்காடுகள் பயன்பாட்டிற்கு உகந்ததாக இருப் பதில்லை. ஆனால் இவ்வனங்களின் ஒரு சில பகுதிகள் அழிக்கப் பட்டு ரப்பர், கருப்பு, காப்பி, தேயிலை, தோட்டங்களாக்கப் பட்டுள்ளன. இவ்வகைத் தோட்டங்கள் தென்கிழக்கு ஆசியா, மேற்கு இந்திய நாடுகள், தென் அமெரிக்கா போன்ற இடங்களில் முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகின்றது.

புல்வெளிகளிலும் அதே அளவு மனிதனுக்குப் பயனளிக்கிறது. அவை விலங்கினங்களை வாழச் செய்கிறது. விலங்கினங்கள் மனிதனுக்கு மாமிசம், பால், பாலைச் சார்ந்த பொருள்கள், கம்பளம், தோல் போன்ற பொருள்களைத் தருகின்றன. பெரும் பான்மையான புல் வெளிகள் சவானா, ப்ரெய்ரி, ஸ்டெப் என்னும் மூன்று வகையான புல்வெளிகளில் ஒரு புல்வெளியினைச் சார்ந்திருக்கும் சவானா புல்வெளி ஆசியா கண்டத்தைத் தவிர மற்ற எல்லா கண்டங்களிலும் உள்ள, கீழ் கிடைக் கோட்டுப் பகுதிகளிலும், வனங்களின் எல்லைப் புறத்திலும் இருக்கின்றன. ஆசியாவில்—ப்ரெய்ரிஸ் புல்வெளியும் ஸ்டெப்பீஸ் புல்வெளியும் நடுகிடைக்கோட்டுப் பகுதியில் உள்ளன. ப்ரெய்ரிஸ் புல்வெளி முதலில் ஆங்கிலோ அமெரிக்கா, தென் அமெரிக்கா கண்டங்களில் பரந்து பரவியிருந்தது. அவை வளரும் சீதோஷ்ண நிலை, பயிர் வளர்ப்பதற்கு ஏதுவாக இருப்பதனால், அவை அழிக்கப் படு கின்றன. ஸ்டெப் புல் வெளிகள், பெரும்பாலும் நடுகிடைக் கோட்டு பாலை வனத்தின் எல்லையில் இருக்கிறது.

நடுகிடைக் கோட்டு புல்வெளிகள், உணவு, கம்பளம் மற்றும் பல தேவைகளுக்காக மாடுவளர்ப்பதற்கு இன்றியமையாத இட மாகும். அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், சோவியத் ஒன்றியம், ஆஸ்திரேலியா, அர்ஜென்டினா போன்ற நாடுகளில் உள்ள மாட்டுப் பண்ணைகள்—மாமிசம், பால், பாலைச் சார்ந்த பொருள் கள் போன்றவற்றிற்கு பெயர் போன இடங்களாகும். பால்

பண்ணை டென்மார்க், வட அமெரிக்கா, போன்ற நாடுகளில் முக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது.

காட்டு விலங்குகள், தாவரங்களைப் போலல்லாமல் சுற்றிக் கொண்டே இருப்பதால் அவை வாழுமிடங்களை ஓர் எல்லைக்குள் குறிப்பிட முடியாது. அதோடு மனிதனும் காட்டு மிருகங்களை ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு கொண்டு வந்து விடுகிறான். நீர்வாழ் உயிரினங்கள், மற்ற எல்லா உயிரினங்களை விட மனிதனுக்கு மிக தேவைபடுகிறது. நாலாயிரத்திற்கும் மேலான மீன் வகைகளில், ஓராயிரம் வகைகள் வர்த்தகத்துடன் சம்பந்தப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

கண் மூடித்தனமாக காடுகளை அழிப்பதனால் உயிரினங்கள் பூமியிலிருந்து மறையத் தொடங்கியுள்ளன. ஆதலால் உயிரனங்களுக்கு இயற்கைச் சூழ்நிலையை அளிப்பதற்கு பாதுகாப்பான இடங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன. நம் நாட்டில், கார்பெட் தேசிய பூங்கா, கிர்காடு, முதுமலைக்காடு போன்றவைகள் உயிரினங்களை பாதுகாப்பதற்காக நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன.

வேளாண்மை வளங்கள்

வேளாண்மை அல்லது நிலத்தில் பயிர் உற்பத்தி செய்வதே மனிதனின் தலையாய தொழிலாகும். உலகின் தொழிலாளர்களில் பாதிக்கும் மேலாக வேளாண்மையிலேயே ஈடுபட்டிருக்கின்றனர். நம் உணவின் தேவையில் 30% உழவுத் தொழிலிலேயே தயாரிக்கப்படுகிறது. அது பெரிய முதல்நிலை உற்பத்தியாகும். மேய்த்தல், மீன்பிடித்தல், வேட்டையாடுதல், சுரங்க வேலை ஆகியவைகூட ஆதார உற்பத்தியின் பங்காகிறது. சுரங்கத் தொழில் ஒன்றைத் தவிர மற்றவை யாவும் வேளாண்மையுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டவை.

வெப்பமும் ஈரமும் தாங்கிய நிலமே பயிர்விளைய மிக அவசியம். உற்பத்தி செய்பவனின் பொறியியல் அறிவும், மனிதனும் அதே அளவிற்கு முக்கியம் வாய்ந்தவை. வேளாண்மை உற்பத்திக்கு காரணமான மண், நிலம், காலநிலை, தொழில், இயக்கும் முறை, மனிதனின் தேவை, உற்பத்தி முறை, விவசாயப் பொருள்கள் ஆகிய யாவும் இடத்துக்கு இடம் மாறுபடுகிறது. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி குறைவாகக் காணப்படும் இடங்களில் வேளாண்மைத் தொழில் வாழ்க்கைக்கு போதுமான அளவில்தான் நடத்தப்படுகிறது. வெப்பமண்டல, துணைவெப்ப மண்டலக் காடுகளிலும் கீழ் கிடைக் கோட்டு பகுதிகளிலுள்ள புல்வெளியிலும் அம்மாதிரி நடத்தப்படுகிறது, பழைய வழி

முறைகளையும் சாதாரண கருவிகளையும் வைத்து குடும்பங்களுக்கும் குடும்பத்து உறவினர்களுக்குமாக உணவு உற்பத்தி செய்து வந்தனர். இதை விட வளர்ச்சியடைந்த இடங்களில் பண்டைய முறைகளுக்குப் பதிலாகப் புதிய முறைகள் உபயோகித்து விவசாயம் செய்தனர். இம்முறையில் உலக விளை நிலங்களில் மூன்றில் ஒரு பங்கு பயிர் செய்யப்பட்டது. இவை அதிக மக்கள் தொகை உள்ள தெற்கு மற்றும் கிழக்கு ஆசிய பகுதிகளில் முக்கியமாக இந்தியா, பாகிஸ்தான், சீனு, ஜப்பான், இந்தோனேஷியா, பர்மா, ஆகியவையாகும். அதிக மக்களடர்த்தியினுலும் அதன் காரணமாக அதிக உணவு தேவையினுலும் மேற்கண்ட இடங்களில் பயிரிடுதல் மிகவும் அதிகமாகி உள்ளது. சாதாரணமாக வருடத்திற்கு ஒரு போகத்திற்கு மேலாக பயிர் செய்ய வேண்டியுள்ளது. தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம் கீழ் நிலையில் இருப்பதால் நிலத்தில் வரும் விளைச்சலும் குறைவாகவே உள்ளது.

கீழ் கிடைக் கோட்டுப் பகுதிகளில் தனிப்பட்ட முறையிலோ அல்லது கூட்டு சேர்ந்தோ ரப்பர், கரும்பு, வாழை தேயிலை, காப்பி போன்ற பலவகையான தோட்டப் பயிர்களை விளைவிக்கிறுர்கள். வியாபார ரீதியான தானியங்கள் குறைந்த ஈரப்பசையுள்ள காலநிலைப் பகுதிகளாலான நடுக்கிடைக் கோட்டுப் பகுதிகளில் இருக்கும் வட அமெரிக்கா, மத்திய ஆசியா, தென் அமெரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா போன்ற கண்டங்களில் பயிர் செய்கிறுர்கள். இந்த இடங்களில் குறைந்த மக்கள் அதிக நிலத்தில் இயந்திரங்களின் உதவிக்கொண்டு பயிர் செய்கிறுர்கள். கோதுமை இங்கு முக்கியமான பயிர். அதற்கடுத்தபடியாக பார்லி, ஓட்ஸ் முதலியவை பயிர் செய்யப்படுகின்றன. வியாபார ரீதியாக பயிர்களும் கால்நடை வளர்ப்பும் விஞ்ஞானத்தில் அதிக வளர்ச்சியடைந்த நடுகிடைக் கோட்டுப் பகுதி நாடுகளாகிய வட அமெரிக்கா, யுரேசியா ஆகிய இடங்களில் கையாளப்படுகின்றன. இந்த முறையிலான விவசாயம் விஞ்ஞான ரீதியான மாற்றுப்பயிரிடுதலாகும். இதனுல் மண் வளத்தை உறிஞ்சும் பயிர்களும் மண் வளத்தைப் பெருக்கும் பயிர்களும் மாற்றி மாற்றிப் பயிரிடப்படுகின்றன. இதற்கு உதாரணம் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் உள்ள தானியப்பயிரிடும் பிரதேசம் ஆகும். கால நிலையின் காரணமாக குறைந்த காலப் பயிர்களுக்குச் சாதகமாகவும் தானியவகைப் பயிருக்குக் கடினமாகவும் உள்ள இடங்களில் வியாபார ரீதியில் பால்பண்ணைத் தொழில் கையாளப்படுகிறது. குறைந்த காலப் புல் வகைகள் மூலமாக பால் தரும் பிராணிகளும் மற்றும் பிராணி மூலமாகக்

கிடைக்கும் பொருள்களும் தொழில் வளரச்சியுடைந்த பட்டினப் பகுதிகளுக்கு உபயோகப் படுகின்றது.

பெரிய பட்டினங்களைச் சுற்றி காய்கறிகளும், பழவகைகளும் பயிரிட மக்கள் முந்துகின்றனர். மேற் கண்டவற்றால் மனிதன் பல ஆண்டுகளில் ஏற்பட்ட அனுபவ மிகுதியினால் சூழ்நிலைக் கேற்ப தானிய வகைகளையோ உணவுக்குப் பயன்படும் பிராணிகளையோ மற்ற உணவு தேவைகளையோ உற்பத்தி செய்யக் கற்றுக் கொண்டிருக்கிறான் என்பது தெரிகிறது. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் அளவைக் கொண்டு கூடுதலாகவோ, குறைவாகவோ பலன் கிடைக்கின்றது. வளர்ச்சியடையாத பகுதிகளில் மக்கள் முக்கியமாக தங்கள் குடும்பத்திற்காக உணவுப்பொருள்களைமட்டும் பயிரிடுகிறார்கள். தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி மிகுந்தநிலை உச்சநிலை உள்ள பகுதிகளில் சூழ்நிலையை பயன் தரும் வகையில் உபயோகித்து அதிக விளைச்சல் காணப்படுகிறது. பயிர்த்தொழிலும் மக்களின் தேவைகளுக்கேற்ப பல வகையில் விரிவாக்கப்பட்டிருக்கின்றது. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியினால் மற்ற சூழ்நிலையில் காணப்படும் காட்டுவகைச் செடிகளை உபயோகித்துப் புதுவகை அதிக விளைச்சல் தரும் பயிர்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. அதிக விளைச்சல் தரும் வகைகள், செயற்கை உரங்கள் பயிர் பாதுகாப்பு முறைகள், மாற்றுப் பயிர் செய்வதில் முன்னேற்ற மடைந்தவகைகள் இவை யாவும் உலகின் பல பகுதிகளிலும் பயிர்த் தொழில் புரட்சியை ஏற்படுத்தியிருக்கின்றன. விவசாயம் நமக்கு உண்ண உணவு மட்டுமல்லாமல் தொழில் துறைக்கும் உபயோகமாகும் பல மூலப் பொருள்களையும் தருகின்றன. பருத்தி, கரும்பு, தேயிலை, எண்ணெய்வித்துக்கள், சணல் போன்றவை தொழில் துறைக்கு உபயோகப்படும் மூலப்பொருள்களாகும்.

மீன் வளம்

மீன் பிடித்தலும் வேட்டையாடுதலும் மனிதனின் மிகப் பழமையான தொழில்களாகும். தற்காலத்தில் அதிக மக்களுக்கு இவை வேலை வாய்ப்பு தரவில்லை வேட்டையாடுதல் இப்பொழுது சிலபழங்குடி மக்களுக்கு உதவுகிறது. மீன் பிடித்தல் வியாபார ரீதியான தொழிலாக இருந்து வருகிறது. உலகத் தொழிலாளர்களில் நூற்றில் ஒரு பங்கினரே இத்தொழிலில் ஈடுபட்டுள்ளனர். வேலை வாய்ப்பு ரீதியாகப்பார்த்தால் வனப்பொருள் தொழில்கள் மற்றும் மேய்த்தல் இவை இரண்டடிற்கும் சமமான நிலையில் மீன் பிடித்தல் தொழில் இருக்கின்றது. உலகத்தில் மொத்தம் 5 கோடி மெட்ரிக்டன் மீன் பிடிக்கப்படுகிறது. இவற்றில் 2·5 கோடி டன்கள் மனிதனால் சாப்பிடப்படுகிறது. 16 லட்சம் டன்கள்

பிராணிகளுக்கும் கோழிகளுக்கும் தீவனமாகவும், உரமாகவும் தூண்டில் புழுவாகவும் உபயோகப்படுகின்றன. கடலில் மீன் பிடித்தல் தென் கிழக்கு ஆசியாவின் கடற்கரை பகுதிகளிலும், தென் அமெரிக்காஐக்கிய அமெரிக்கா கனடா, ஜப்பான் முதலிய நாடுகளின் பசிபிக் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும் மேற்கு ஐரோப்பா, ஐக்கிய அமெரிக்கா மற்றும் கனடா நாடுகளின் அட்லாண்டிக் கடற்கரைப் பகுதிகளிலும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. உலகத்தில் புகழ் வாய்ந்த மீன் பிடிக்கும் இடங்கள், ஜப்பான் கடற்கரை, நியு பௌண்ட்லாண்டின் கிராண்ட் பேஸ் வடக்கு கடற்கரை, பெரு கடற்கரை ஆகிய பகுதிகளாகும். நல்ல நீரில் மீன் பிடித்தல் தென் கிழக்கு ஆசியாவிலுள்ள ஆழ மற்ற குளங்களிலும் நதிகளிலும் வயல் வெளிகளிலும் நடைபெறுகிறது. மக்கள் பெருக்கம் அதிகமுள்ள இடங்களில் மீன் ஒரு முக்கிய உணவுப் பொருளாகும். ஆசியாவில் உலக மீன் பிடிப்பில் மூன்றில் ஒரு பங்கு உணவாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது. ஐரோப்பாவில் ஐந்தில் ஒரு பாகமும் ரஷ்யாவில் பத்தில் ஒரு பாகமும் கிட்டத் தட்ட அதே அளவு அமெரிக்காவிலும் கனடாவிலும் முக்கிய உணவாக உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது. தென் கோளத்தில் பெரு மீனை உணவாக உபயோகிப்பதில் முதன்மையாக நிற்கின்றது.

தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி வியாபார ரீதியாக மீன் பிடிப்பதில் புது முறைகளுக்கு வழி வகுக்கிறது. அதன் காரணமாக முன்னை விட அதிகமான பரப்பில் மீன் பிடிக்கப்படுகிறது. மீன் வளர்ப்பு தொழில் மீன் இன விருத்திக்கும் பரவலுக்கும் வழி செய்கிறது. உள் நாட்டில் மீன் பிடித்தல் அண்மைக் காலத்தில் மிகவும் பிரபலமடைந்திருக்கின்றது வருங்காலத்தில் மீன் சம்பந்தப்பட்ட பொருள்கள் அதிக அளவில் நுகரப்படும் பொருளாக மாறும் என்பதில் ஐயமில்லை.

பயிற்சி

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. வளங்கள் பற்றிய கொள்கைகளை வரையறை செய்க.

2. இயற்கை வளங்களைப் பாகுபடுத்திக் காட்டுக.

3. மானிட வாழ்க்கைக்கு, மண்வளம் எவ்வாறு இன்றியமையாததாக இருக்கிறது ?

4. பல்வேறு வகை சக்தி மூலங்களைக் கூறுக.

5. நீலச்சரி வளம் மிகுந்து காணப்படும் சில பிரதேசங் களைக் கூறுக.

6. பெட்ரோலியம் வளங்கள் மிகுந்து காணப்படும் சில பிரதேசங்களைக் கூறுக.

7. அணுசக்தி என்றால் என்ன?

விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. மக்கள் தொகை அதிகரிப்பிற்கும், இயற்கை வளங்களின் பயன்பாட்டுக்கும் உள்ள தொடர்பை ஆராய்க.

2. உலகின்கண் காணப்படும் மின்சக்தி மூலங்களின் பரவலைப் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

3. சூழ்நிலையில் நீர்வளங்களின் இன்றியமையாத தன்மை களை எடுத்துக் காட்டுக.

4. விவசாய வளங்களின் பல்வேறு தன்மைகளை விவாதிக் கவும்.

13. சூழ்நிலையில் மனித ஆற்றல்

மனிதன் உயிரின உலகின் ஒரு முக்கிய பகுதியாக விளங்கு கிறான். மனிதன் பத்து அல்லது இருபது லட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன்புதான் தோன்றியிருக்க வேண்டும். பௌதிகச் சூழ்நிலையில் ஏற்பட்ட மாறுபாடுகளின் காரணமாக, மனித இனமும், மற்ற உயிரினங்களும் பரிணாம வளர்ச்சியடைந்தே தொகை வளமும், வகை வளமும், வளர்ச்சி மாறுபாடுகளும் உயர்வு பெற்றன என்பது உயிரியல் கோட்பாடாகும். மனிதன் உலகின் பல்வேறு பாகங்களில் பரவி வாழ்கிறான். மாறுபடும் சூழ்நிலைகளுக்கேற்ப அவன் தன் வாழ்க்கை முறைகளை மாற்றிக்கொண்டு வாழ்கிறான். மனிதன் இயற்கை வளங்களைத் தன் அறிவு வளர்ச்சியாலும், தன் செய்கைகளின் முன்னேற்றத்தினாலும் உபயோகிக்கத் தொடங் கினான். இச்செய்கை பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு வழி செய்தது. அவனுடைய இச்செய்கைகள், இயற்கைச் சூழ் நிலையின் வகை, மனிதனின் கலாச்சார நிலை, அவனுடைய அடிப் படைத் தேவைகள், பொறியியல், அறிவியல் அறிவுத்திறன் ஆகியவைகளைப் பொறுத்தே அமைந்திருக்கும்.

தொழிற்புரட்சிக்கு முன் உலகின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் பயிர்த்தொழில் மனிதனின் முக்கியத் தொழிலாக இருந்த காலத் தில் ஒவ்வொரு நாட்டின் மக்கட் பரவலும் நிலத்தின் தரம் மாறு பாட்டிற்கேற்ப அமைந்திருந்தது. பயிர்த்தொழிலே மக்களின் வளர்ச்சிக்கு முக்கியத் தொழிலாக விளங்கியது. குறைந்த முயற்சியால், குறைவான உபகரணங்களின் உதவியுடன் அதிக அளவில் விளைச்சல் பெறக்கூடிய நிலத்தில் மக்கள் தொகை மிக அடர்ந்து காணப்பட்டது. இதனால் மக்கள் தொகையின் பரவல் சீரற்ற நிலையில் காணப்படுகிறது. பதினெட்டாம் நூற்றாண்டில் மேலைநாடுகளில் தொடங்கிய தொழிற்புரட்சியின் காரணமாக, மக்கள் தொகைப்பரவலுக்கு இயற்கை வளங்களின் முக்கியத்தன் மையும் ஒரு காரணமென்றியம்பப்பட்டது. இயந்திரத் தொழிலில் அதிக முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில், இயந்திரத் தொழில் முன் னேற்ற மடைவதற்கு முன்பிறந்த மக்கள் தொகைப் பரவலையும் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால், முன்பு, மக்கள்தொகைப் பரவல் ஏறக் குறைய சீராக அதிக அகன்ற பரப்பில் பரவியிருந்ததை அறிய

லாம். தொழில் வளர்ச்சியினாலும், இயந்திரமயமாக்கப்பட்ட தன்மையாலும் இயற்கை வளங்களின் மதிப்பு பெரிதும் உயர்த்தப்பட்டது. இது மக்கள்தொகைப் பரவலை பாதிக்கும் ஓர் அம்சமாக மாறிவிட்டது. ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகள், சோவியத் யூனியன், பிரிட்டன், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, ஆஸ்திரேலியா, போலந்து ஆகிய நாடுகளின் தற்போதையத் தொழில்—வாணிபப் பரவல், தற்போதைய தொழில் முன்னேற்றத்தின் அடிப்படைத் தேவையான எரிப்பொருளுக்கும், தாது வளங்களுக்கும், தொழில் நுட்ப முன்னேற்றத்திற்கும் முதலிடம் அளிப்பதைத் தெரிவிக்கிறது.

மக்கள் தொகைப் பரவல்

மனிதவரலாறு தொடங்கிய காலத்திலிருந்தே பூமியில் மக்கள்தொகைப் பரவல் சீரற்ற (ஒழுங்கற்ற) நிலையில் காணப்பட்டு வருகிறது. முதலில் பூமியை மனிதன் குடியேறிய, குடியேறாத பகுதிகளென இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். பல் வேறு சூழ்நிலைகளில் உள்ள குடியேறிய பிரதேசங்களின் எல்லைகளை விரிவாக்கும் திறன், மனிதனுடைய நாகரீக முன்னேற்றத்தினால் அதிகமாகியது. மேலும் அவனுடைய ஆடை, நெருப்பை உபயோகப் படுத்தும் முறை ஆகியவற்றின் முன்னேற்றத்தினால் அவனால் குளிரான பிரதேசங்களில் குடியேற முடிந்தது. குதிரைகள், ஒட்டகங்களின் உதவியால் வறண்ட பகுதிகளிலெல்லாம் குடியேற முடிந்தது. நீர்ப்போக்குவரத்தின் உதவியால் கடல் கடந்து குடியேறத் தொடங்கிய காரணத்தால், குடியேற்றப் பிரதேசத்தின் எல்லை மேலும் விரிவடைந்தது. விலை மதிப்புள்ள தாதுக்களைக் கண்டுபிடிக்கும் ஆர்வத்தினால் புதிய பிரதேசங்களில் குடியேறினர். சென்ற சில நூற்றாண்டுகளில் ஐரோப்பியப் பயிர்த் தொழில், குடியேற்றவகைகளை உலகின் சமீபத்தில் குடியேறிய பிரதேசங்களில் பரவலாகக் காணலாம்.

மக்கள் பரவல், தாதுப் பொருள்களைக் கண்டுபிடித்தல், அவற்றை பெருமளவில் உபயோகித்தல், மனித, விலங்கின உழைப்பிற்குட்படாத சக்தியால் இயங்கும் இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தல், பழைய உலகத்தானியப் பிரதேசங்கள் நடுக்கிடைக்கோடு பகுதிகளிலுள்ள புல்வெளிப்பிரதேசம் வரை பரவியிருத்தல், பழைய உலகப் பயிர்களான கரும்பு, காப்பி, நெல், வாழை ஆகியவும், புதிய உலகப்பயிர்களான உருளைக் கிழங்கு, மக்காச்சோளம், புகையிலை, மேட்டு நிலப்பருத்தி ஆகியனவும்

கலந்து பரவுதல், புதிய தற்கால முறைகளால் விரிவாக்கப்பட்ட நீர்ப்பாசன வடிகாலமைப்புத் திட்டங்கள் ஆகிய பல காரணி களால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன.

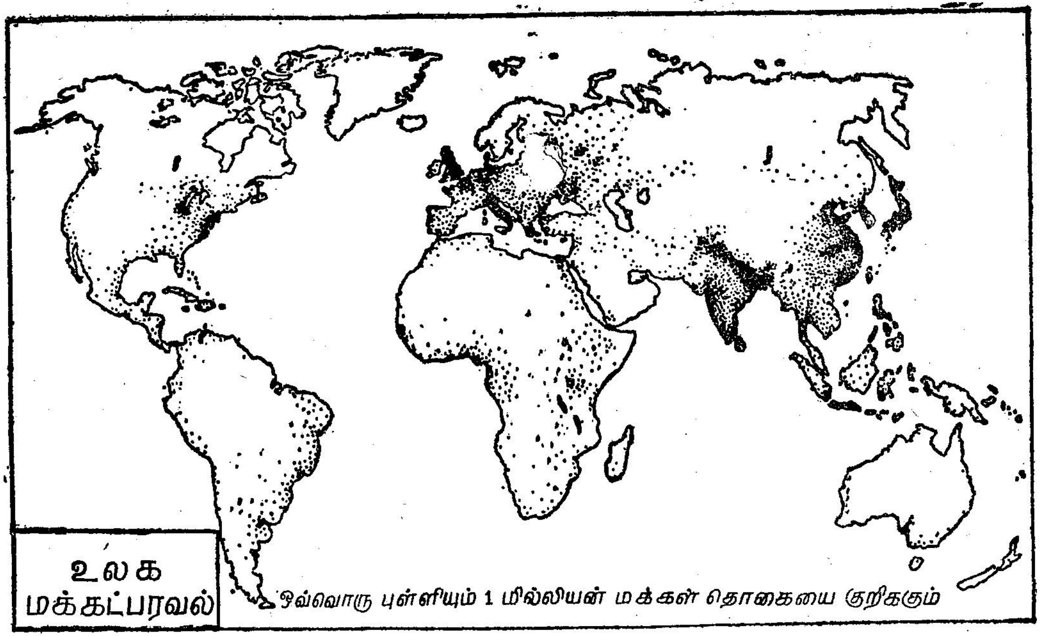
மக்கள்தொகைப் பரவலாலும், குடியேறிய நிலங்களின் பரப்பு குடியேருத நிலங்களில் குடியேறுவதால் குடியேற்றப் பரப்பு விரிவாக்கப்படுவதாலும் உலகின் பெரும் பகுதிகளை மனிதன் ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளமுடிகிறது. இதனுல் இயற்கை வளங்கள், மனிதனுடைய தேவைகள், அவனுடைய தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம் ஆகியவற்ருல் மனிதன் இயற்கைச் சூழ்நிலையை ஓரளவு மாற்றி, கலாச்சார அல்லது மனிதனுல் அமைக்கப்பட்ட சூழ்நிலையாக்குகிருன் என்பது விளங்குகிறது.

மொத்த மக்கள்தொகை வளர்ச்சியையும், குடியேறுதலுக்காக பிரதேசத்தைத் தேடுதலையும் பார்க்குங்கால், தற்போதுள்ள தொழில் நுட்ப முன்னேற்றத்தின் உதவியால் நாம் மீதமுள்ள குடியேருத தடைகள் மிகுந்த பிரதேசங்களில் குடியேறுதல் அரிது என்றறிகிருேம். இத்தடைகள் பெரும்பாலும் காலநிலைத் தன்மை யால் ஏற்பட்டதாகும். உதாரணமாக குளிர்பிரதேசங்கள், பனி மூடிய துருவப் பிரதேசங்கள், வறண்ட பிரதேசங்கள், வெப்பப் பாலைவனங்கள், ஈர வெப்பமண்டலப் பிரதேசங்கள் ஆகியவை குடியேருத அல்லது சொற்ப மக்கள்தொகையை உடைய பகுதிகளாக விளங்குகின்றன.

உலக மக்கள் தொகையில் 90% வடக்கோளார்த்தத்தில் வாழ்கின்றனர். இதில் ஆசியாவில் மட்டும் உலக மக்கள் தொகை யில் 57% மக்களும், சோவியத் யூனியனைச் சேர்ந்த ஐரோப்பாவில் பத்தொன்பது (19%) சதவிகிதத்தினரும், ஆப்ரிக்காவில் 9. 5 %, தென் அமெரிக்காவில் 7.8% வட அமெரிக்காவில் 6. 3 %, ஓசியானியாவில் (Oceania) 0. 5% மக்களும் வாழ்கின்றனர்.

உலக மக்கள் தொகைப் பரவல்

ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் மக்கள்தொகைப் பரவலின், எடுத்துக்காட்டமைப்பு மிகுந்த வேறுபாடுகளுடன் காணப்படு கிறது. அதிக மக்கள் தொகையையுடைய சில நாடுகளாவன; சீன (75 கோடி), இந்தியா (55கோடி), சோவியத்யூனியன் (25 கோடி), அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் (21 கோடி), ஜப்பான் (1.05 கோடி), இந்தோனேஷியா (10 கோடி); ஒரு சதுர கிலோ மீட்டருக்கு இவ்வளவு மக்கள் தொகை என்ற அளவைக்



படம் 13. 1

உலக மக்கள் தொகைப் பரவல்

கொண்டும் மக்கள் தொகைப்பரவலை அறியலாம். உலக முழுமைக்குமான சராசரி மக்களடர்த்தி ஒரு சதுரக் கிலோமீட்டருக்கு 27 மனிதர்களாகும். ஆனால் உண்மையில், பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் இவ்வடர்த்தி மாறுபடும். இம்மாறுபாட்டளவு சதுர கிலோமீட்டர் அளவுக்கு 10 மனிதர்களுக்கும் குறைவிலிருந்து 1000 மனிதர்களுக்கும் மேலாகும். அதிக அடர்த்தி பிரதேசங்களையும், குறைந்த அடர்த்தி பிரதேசங்களையும் தெளிவான எல்லைக் கோடுகள் பிரிக்கின்றன. இவ்வாறான அடர்த்தியில் காணப்படும் வேறுபாடு உலகிற்கெல்லாம் பொதுவல்ல; பல்வேறு நாடுகளுக்குள்ளேயும் காணப்படுகிறது.

அதிக அடர்த்தியுள்ள பிரதேசங்கள்

உலக மக்கள், தொகையில் 4/5 பகுதி துணைக்கண்ட அளவு பரப்பினையுடைய மூன்று பகுதிகளில் நெருக்கமாகக்காணப்படுகிறது. அவையாவன :

1. மிக அடர்த்தியுள்ள பிரதேசங்களில் முதன்மையானவை இரு நிலப் பகுதிகள் (அ) சீனா, ஜப்பான், கொரியா நாடுகள் சேர்ந்த கிழக்கு ஆசிய பகுதி (ஆ) இந்தியா, பங்களாதேஷ், ஸ்ரீலங்கா, பாகிஸ்தான் நாடுகள் சேர்ந்த தென்னாசியப்பகுதி ஆகியவைகளாகும். உலக மக்கள் தொகையில் பாதிக்குமேல் இவ்விரு பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

2. இரண்டாம் பிரதேசம் பிரிட்டன், பிரான்ஸ், பெல்ஜியம், நெதர்லாந்து, டென்மார்க், மேற்கு ஜெர்மனி ஆகிய நாடுகள் அடங்கிய பகுதியாகும். 50° கிடைக்கோட்டுப் பகுதியில் கிழக்கு மேற்காக, வடகடலிலிருந்து ஆங்கிலக் கால்வாய் வரையிலும், சோவியத் யூனியனில் உள்ள கீழ் நீப்பர் (Lower Dnieper) ஆற்றுப் பகுதி வரையிலும் ஒரு மக்கள் அடர்த்திமிக்க நீள்தொடர்பகுதி காணப்படுகிறது. இதனை ஐரோப்பிய மக்கள் தொகையின் அச்சு என அழைக்கின்றனர். இது தொழில் முன்னேற்றமடைந்த நகர்களமைந்த பிரதேசங்களைச் சார்ந்துள்ளது. உலக மக்கள் தொகையில் $\frac{1}{4}$ பங்கு இப்பகுதியில் காணப்படுகிறது.

3. ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளின் வடகிழக்குப் பகுதியில், உலக மக்கள் தொகையில் $\frac{1}{6}$பங்கினர் வாழ்கின்றனர்.

ஐரோப்பிய, வட அமெரிக்கா பகுதிகளிலும் நடுகிடைக் கோட்டுப்பகுதிகளிலும் இரு ஆசிய பகுதிகளிலும் வெப்ப, துணை வெப்ப மண்டலப் பிரதேசங்களிலும் அமைந்துள்ளன.

மித அடர்த்திப் பிரதேசங்கள்

மத்திய, மற்றும் தெற்கு ஐரோப்பா, ஐரோப்பிய ரஷ்யா, தென்கிழக்கு ஆசியாவிலுள்ள ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகள், தென் அமெரிக்கா, தென் ஆபிரிக்காவின் மத்திய கிடைக்கோட்டுப் பிரதேசமான கடற்கரைச் சமவெளிகள் ஆகியவை மித அடர்த்திப் பிரதேசங்களிலடங்கும்.

குறைந்த அடர்த்திப் பிரதேசங்கள்

பரந்த புவி இடைக் கோட்டுப் பிரதேசங்கள், வெப்ப மண்டலப் பாலைவனங்கள், மலைப்பாங்கான பகுதிகள் குறைந்த அடர்வுப்பிரதேசங்களிலடங்கும். இங்கு மக்களடர்த்தி ஒரு சதுர கிலோ மீட்டருக்கு 5 பேர்களுக்கும் குறைவாக காணப்படுகிறது. துருவப் பிரதேசங்களில் இதைவிட குறைந்த மக்களடர்த்தி காணப்படுகிறது.

சுருங்கக் கூறின் பௌதிக காரணிகளான (Physical factors) உயர்ந்த நிலவமைப்பு, ஒவ்வாத காலநிலை பெருமளவில் மக்கள் தொகைப் பரவலைக் கட்டுப்படுத்துகிறதெனலாம். கலாச்சாரக் காரணிகளான, மக்கள் வாழ்க்கை முறை போன்றவையும் மக்களடர்த்தியை பாதிக்கின்றன. உணவு சேகரித்தல், வேட்டையாடுதல், மீன்பிடித்தல், நிலம் விட்டு நிலம் பயிர் செய்தல் ஆகிய பழமையான பொருளாதார வாழ்வில் மக்கள் தொகையில் குறைந்த அடர்த்தி காணப்படுகிறது. சுயதேவையைப் பூர்த்தி செய்யக்கூடிய பயிர்த்தொழில் நிலவும் வண்டல்மண் சமவெளி, ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்கு, ஆற்றுக்கழிமுகப்பிரதேசம் ஆகிய பரப்புகளில் அதிகமான மக்கள் அடர்த்தி உள்ளது. தொழில் வளர்ச்சி நகரங்களும் அதிக மக்களடர்வை ஆதரிக்கின்றன.

மக்கள் தொகை வளர்ச்சி

இன்று உலகிலுள்ள ஓர் அடிப்படையான பிரச்சனை, புவியிலுள்ள வளங்களின் மீது துரிதமாக வளரும் மக்கள் தொகையால் விளைகின்றது. புவியின் நிலப்பரப்பினை விரிவுபடுத்த இயலாது. அதே சமயத்தில் மக்கள் தொகை தொடர்ந்து பெருகிக் கொண்டே வருகிறது. கீழ்க்கண்ட அட்டவணை சமீபத்திய ஆண்டுகளில் காணப்படும் துரிதமான மக்கள்தொகை வளர்ச்சியையும், மனித வரலாற்றின் முற்பகுதியில் உள்ள மக்கள் தொகை வளர்ச்சியையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறது.

உலக மக்கள் தொகை வளர்ச்சி

கோடியில்	ஆண்டுகள் (உத்தேசமாக)	உலக மக்கள் தொகையை நூறு கோடிகளில் அதிகரிக்க எடுத்துக் கொண்ட ஆண்டுகள்
100	1830	500,000
200	1930	100
300	1960	30
400	1975	15

தற்போதைய வளர்ச்சி விகிதத்தின்படி இன்னும் 260 ஆண்டுகளில் 40,000 கோடியாக மக்கள் தொகை வளரலாம்.

உலகின் மொத்த நிலப்பரப்பு 14.88 மில்லியன் சதுர கிலோ மீட்டர்களாகும். 1961இல் உத்தேசமாக கணக்கிடப்பட்ட மக்கள் தொகை 400 கோடிகளாகும். மொத்த நிலப்பரப்பில் ஐந்தில் ஒரு பாகம் அதிக கரடுமுரடான பகுதியாகவும், அதிக உயரமான பகுதியாகவும் உள்ளது. ஐந்திலொரு பங்கு மிக வறண்டது, பத்திலொருப் பங்கு மொட்டைப் பாறை பகுதிகளாலானது; ஐந்தில் ஒரு பங்கு குளிர்ச்சி மிகுந்த பகுதிகளாகவும் உள்ளது. ஆதலால் பயிர்த் தொழிலுக்கு ஏற்றதல்ல. எனவே குடியேற்றத்திற்கு கிடைக்கும் நிலப்பரப்பு மொத்த நிலப்பரப்பில் 30% ஆகும்.

மக்கள் தொகை அமைப்பு

வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் வாழும் மக்களின் எண்ணிக்கை, மக்கள்தொகைப் பரவலின் ஒரு பகுதியைத்தான் விளக்குகிறது. மக்களின் கலாச்சார, சமூக, மற்றும் பல காரணிக்களுக்கேற்ப, அவர்களின் தேவைகளும், விருப்பங்களும் பெருமளவில் வித்தியாசப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக ஐக்கிய அமெரிக்க நாட்டின் மக்கள் தொகை இந்திய மக்கள் தொகையை விடக் குறைவாக இருந்தபோதிலும் அந்த நாட்டினர் அதிகமான சக்தியை உபயோகிக்கின்றனர். நம் நாட்டிலேயே நாட்டுப்புற, நகர்ப்புற மக்களிடையே குறிப்பிடத்தக்க வேறு

பாட்டினைக் காணலாம். அதாவது நாட்டுப்புற மக்களின் தேவைகள் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அதே சமயத்தில் நகர மக்கள் அவர்களுக்குத் தேவையான நிலப்பொருள்களைப் பெரிய பரப்பிலிருந்து பெறுகின்றனர். பெருமளவில் நகர்மயமாக்குவதில் உலகெங்கிலும் ஆர்வம் காட்டுகின்றனர்.

நாட்டுப்புற, நகர்ப்புற மக்களின் வேறுபாடுகளைத்தவிர அவர்களின் தொழில், மதம், மொழி, வாழ்க்கைத்தரம் ஆகியவற்றிலும் வேற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. செய்யும் தொழிலின் அமைப்பை எடுத்துக்கொண்டால் முதல் நிலைத் தொழிலான பயிர்த் தொழிலில் ஈடு படுபவர்களின் எண்ணிக்கை உலகின் முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. பெரும்பாலான மக்கள் இரண்டாம், மூன்றும் நிலை தொழில்களில் ஈடுபட்டுள்ளனர். முன்னேறும் நாடுகளில், இன்னும் பெரும் சதவிகிதத்தினர் முதல் நிலைத் தொழிலான பயிர்த்தொழிலையே நம்பியுள்ளனர். இந்நாடுகளில் இரண்டாம் நிலைத் தொழில்களான உற்பத்தித் தொழில்கள், மூன்றும் நிலைத் தொழிலான வாணிபம், சேவை ஆகியன பெருமளவில் முன்னேற்றமடையவில்லை.

மத வேறுபாடு கலாச்சார நிலத்தோற்றத்தில் கோயில்களாலும், மாதாக்கோயில்களாலும், மசூதிகளாலும் பிரதிபலிக்கப்படுகிறது. மத நம்பிக்கைகள் அவர்களின் பொருளாதாரத்தைப் பாதிக்கின்றன. மதம் நாடுகளிடையே இணைக்க உதவும் சங்கிலியாகவோ, அல்லது பிரிக்கும் தடையாகவோ விளங்கும். பொருளாதார முன்னேற்றத்தில் உள்ள ஏற்றத் தாழ்வுகள் சூழ்நிலையைப் பாதிப்பதில் பெரும்பங்கு கொள்கின்றன. ஒருபுறத்தில் முன்னேற்றமடைந்த நாடுகள் மீண்டும் பெற இயலாத வளங்களை பெருமளவில் உபயோகிக்கின்றன; இதனால் வரும் சில ஆண்டுகளுக்குள்ளாகவே இவ்வளங்கள் தீர்ந்துவிடும். மறுபுறத்தில் முன்னேறும் நாடுகள் அவைகளுக்குத் தேவையான வளங்களை எடுத்துக்கொள்வதில் முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளுடன் போட்டியிடமுடியாமல் இருக்கின்றன.

இதனால் ஒரு பரப்பில் வாழும் மக்களின் எண்ணிக்கையை விட, மக்கள்தொகை அமைப்பு மிக முக்கியமானது என்றறிகிறோம்.

வருங்காலம்

கடந்த ஐம்பதாண்டுகளில் ஏற்பட்ட துரிதமான மக்கள் தொகை வளர்ச்சி மனிதனின் வருங்காலத்தைப்பற்றி கவலை

யுடன் கவனிக்க வேண்டிய நிலையை ஏற்படுத்தி விட்டது. வருங் காலத்தில் எல்லா மக்களுக்கும் போதிய உணவுகிடைக்குமா? மக்களுடைய தேவையைப் பூர்த்தி செய்யுமளவுக்கு போதுமான சக்தி கிடைக்குமா? பயிர்த் தொழிலுக்குமட்டுமல்லாது, குடியிருப்புகளுக்கும் மற்றத் தேவைகளுக்கும் போதிய நிலப்பரப்பு இருக்குமா ?

இக்கேள்விகளுக்கு நம்பிக்கை தரக் கூடியஅல்லது நம்பிக்கையற்ற முறைகளில் பதிலளிக்கலாம். மனிதன் புதிய தொழில் நுட்ப முறைகளினுல் புதிய வளங்களைக் கண்டு, பயன்படுத்தி உணவுத் தேவைகள், சக்தி, மற்றத் தேவைகளையும் பூர்த்திச் செய்ய இயலும். நம்பிக்கைத் தரக்கூடிய வகையில் கூறினல், பூமி இன்னும் அதிக மக்களைக் காப்பாற்றும் என்ற கொள்கையை ஏற்றுக்கொள்ளலாம். அதே சமயத்தில் நம்பிக்கையற்ற நிலையின் வகையில் கூறுவோமேயானுல் பூமியின் காப்பாற்றும் திறன் ஒரு வரம்பிற்குட்பட்டது. உணவு, சக்தி மற்றவளங்களில் புயங்கர பற்ருக்குறை ஏற்படும் என்ற கருத்துக்களை ஏற்க வேண்டி வரும். மக்கள் பட்டினியாலும் மற்றஅடிப்படைத் தேவைகள் கிடைக்கப் பெருமலும் இறக்க நேரிடும். ஆகவே மக்கள் தொகை வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துதல் அவசியம். அதே சமயத்தில் வளங்களை உபயோகிப்பதிலும் சிக்கனமாக குறைந்த அளவை உபயோகிக்க வேண்டும்.

பூமியின் மக்கள் தொகை ஏற்புத்திறன்

நிலவளத்தினைப் பொறுத்தும், கலாச்சார நிலத் தோற்றத்தைப் பொறுத்தும் பூமியின் மக்கள் தொகை ஏற்புத்திறன் பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் மாறுபடுகிறது. உலகின் மான்சூன் நிலங்கள் (பருவக் காற்று நாடுகள்),ஸ்டெப்பி நிலங்களைவிட அதிக அளவு மக்கள் தொகையை ஆதரிக்கின்றன. ஏனெனில் இப்பரப்புகளில் அதிக அளவில் பலன் கிடைக்கிறது.

சூழ்நிலை மக்கள் தொகையின் சமூகப் பொருளாதாரம், அரசியல் அமைப்பு ஆகியவற்ருல் பாதிக்கப்படுதல்

எங்கெல்லாம் மனிதர்கள் வாழ்கிருர்களோ அங்கெல்லாம் ஒருவகை அல்லது மற்றவகைப் பொருளாதாரச் செய்கைக் காணப்படும். மனித சமுதாயம், மனிதனின் திறமையால் பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு வகைச் செய்யும் பொருள்களின் உற்பத்தியைச் சார்ந்திருக்கும். பொருளாதாரச் செய்கை

யினால் இயற்கைச் சூழ்நிலையிலிருந்து மனித வாழ்க்கைக்குத் தேவையானவைகளைப் பெருகிறான்; இயற்கைச் சூழ்நிலையில் உள்ளப் பொருள்களை உடைமையாக்கிக் கொள்கிறான். தனியான மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகிறான்; அல்லது சேர்க்கிறான் எடுத்துக் காட்டாக மனிதன் மண் என்னும் மூலக்கூறினை பயிர்த் தொழில் பொருளாதாரத்திற்குப் பயன்படுத்துகிறான். ஆகையால் மண், பயிர்த் தொழில் முன்னேற்றத்திற்கு அடிப் படையெனலாம். நில அமைப்பு, கால நிலை, வடி காலமைப்பு முதலியன முக்கிய இரண்டாம்நிலை காரணிகளாக மனிதனுடைய குறிப்பிட்டச் சூழ்நிலையை நிர்ணயிக்கின்றன. அதேப்போன்று தாதுப்பொருள்கள் வளம் நிறைந்த பிரதேசங்கள் சுரங்கத் தொழில் பிரதேசங்களாகின்றன.

இவ்வாறு ஏற்படுவதற்கு தாதுப் பொருள்களைப் பொருளா தார ரீதியில் பயன்படுத்தவேண்டியுள்ளது. இதைப் படிவுகளின் ஆழம், கனம் ஆகியன நிர்ணயிக்கின்றன.

மனிதன் தனியாகவோ, கூட்டமாகவோ பொருளாதார ரீதியில் செயல்படுகிறான். 'இயற்கைச் சூழ்நிலைக்குத் தக்கவாறு தன்னை அமைத்துக் கொள்கிறான். அத்துடன் கூட பல வகையான சமூக சீர்திருத்தங்களையும் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு செய்ய வேண்டியுள்ளது. மனிதர்கள் தங்களுடைய கூடிவாழும் தன்மையைப் பூர்த்திச் செய்வதற்காகச் சமூகத்தை அமைக்கின்றனர். சமூகத்தில் பொருளாதார ரீதியில் சரிசெய்தலைத் திறமையாகச் செய்ய சமூக அமைப்பு, பழக்க வழக்கங்கள் ஆகியவைகளைச் சீராக்க வேண்டிய நிலை ஏற்படுகிறது. எடுத்துக் காட்டாக மேய்ச்சல் தொழில் செய்யும் சமூகம், இத் தொழிலை முழுமையாக செய்யாத சமூகம் ஆகியன நாடோடி வாழ்க்கையே நடத்த வேண்டியுள்ளது. நாட்டுப்புற வாழ்க்கைக்கு பயிர்த்தொழில் முன்னேற்றமும், நகர வளர்ச்சிக்கு வாணிபமும், உற்பத்தித்தொழில் ஆகியவையும் துணைச் செய்கின்றன. பயிர்த்தொழில் முன்னேற்றம் முழுவதுமாக நிலத்தோற்றத்தினை மாற்றுகிறது. இதில் காடுகள் அழிக்கப்பட்டு வயல்களாக மாற்றப்படுகின்றன. நில நீர், நில அடிநீர் ஆகியவற்றை நீர்ப்பாசனத்திற்காகப் பயன்படுத்துகின்றனர். டயிரிடும் வயில்களுக்கு அருகேயே நிலச்சொந்தக் காரர்கள் மற்றும் வயல்களில் வேலைச்செய்யும் தொழிலாளர்கள் (கூலியாட்கள்) ஆகியோர்களின் வீடுகளைக் காணலாம். அதேபோல் சுரங்கத் தொழில் குடியிருப்புகளும் சுரங்கத் தொழில் தொடங்குவதற்கு முன்பிருந்த நிலத்தோற்றத்தை

விட முழுவதும் வேறுமாதிரியான நிலத்தோற்றத்தினை அளிக்கின்றன. சுரங்கத் தொழிலால் இந்தியாவில் ஜாரியா, ராணிகஞ்ச், துர்காபூர், தன்பாத் ஆகிய சிறு நகரங்கள் முன்னேற்றமடைந்தன. வாணிப, உற்பத்தித் தொழில்களால் சிறந்த போக்குவரத்து அமைப்புகள், சீரான தொழிற்சாலைக் கட்டிட அமைப்புகள், தொழிலாளர்களின் வீடுகள், கடைகள், உணவு விடுதிகள் போன்றவைகள் உருவாயின.

சமூகத்தின் பொருளாதாரம், சமூகச் செய்முறைகளுக்கும், ஆட்சிபுரிதலுக்கும், ஒழுங்குப் படுத்துதலுக்கும், சமூகக் கொள்கைகளை உருவாக்குதலுக்கும் அரசியலமைப்புத் தேவைப்படுகிறது.

அரசியலமைப்பு உயிரின வாழ்க்கைச் சூழலால் நிர்ணயிக்கப் படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, கச்சாப் பொருள்கள் கட்டுப்பாடு, முதலீடுகளைப் பாதுகாத்தல், எளிதானப் போக்குவரத்தினைக் கொண்டிருத்தல், போர்த்திறன் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மையங்களையும், வாணிப முக்கியத்துவம் வாய்ந்தமையங்களையும், ஆட்சிச் செய்யும் அதிகாரம், நீர் உரிமையைப் பாதுகாத்தல் ஆகியவற்றையும் கூறலாம். மக்களின் பொருளாதார வாழ்க்கை ஓரளவு சீராக நிகழ அரசியலமைப்பை தக்கவாறு மாற்றுதல் அவசியமாகிறது. சமூக, பொருளாதார மாற்றங்கள் சமூகக் கட்டுப்பாட்டுப் பிரச்சனைகளை எழுப்புகின்றன. அங்கு அதற்கேற்ற அரசியலமைப்பும், நிலையான ஒழுங்கு அமைப்பு முறைகளும் தேவைப்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்டச் சமுதாயம் ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பினைச் சொந்தமாக்கிக் கொள்ள வேண்டியுள்ளது. இது இயற்கைச் சூழ்நிலையுடன் செய்து கொள்ளும் ஓர் அரசியல் சீர்திருத்தமாகும். இதில் உள்நாட்டு அரசியலமைப்பு அடங்கும். இவ்வமைப்பு ஒரு சமூகத்தினர் வாழும் பரப்பிற்கும் மற்ற சமூகத்தினர் வாழும் பரப்பிற்கும் நடுவில் உள்ள எல்லைக்கோட்டையும், இருசமூகங்களிடையே நிலவும் தொடர்பையும், சமூகத்தினர் வாழும் பரப்பின்மீதுச் செலுத்தும் ஆதிக்கத்தையும் நிர்ணயிக்கும்.

மானிட சமுதாயம், தான்வாழும் பரப்பிற்கேற்பத் தன்னை ஓரளவு மாற்றிக்கொள்ள வேண்டியுள்ளதென்பதை மேற்கண்டவைகளாலறியலாம்.

பயிற்சி

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. உலகில் மனிதன் குடியேருத பிரதேசங்கள் யாவை ?

2. உலகில் மனிதன் குடியேறிய பகுதிகள் விரிவடைய ஏதுவான காரணிகள் யாவை ?

3. உலகில் மக்கள் தொகை அதிகமாக காணப்படும் சில நாடுகளைக் கூறுக ?

4. பொருளாதார முன்னேற்றத்தால் சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் தெரிவிக்க சில உதாரணங்கள் கொடுக்கவும்.

5. பூமியின் மக்கள் தொகை ஏற்புத் திறன் என்ருல் என்ன?

விரிவான விடையளிக்கவும் :

1. ஒரு பிரதேசத்தில் மக்கள் தொகையின் அமைப்புக்கேற்ப எவ்வாறு கலாச்சார நிலத்தோற்றங்கள் மாறுபடுகின்றன ?

2. உலகின் மக்கள் தொகைப் பரவலைப் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

3. உலகின் மக்கள் தொகை அடர்த்தி பல்வேறு பிரதேசங்களில் எவ்வாறு மாறுபட்ட தன்மையைக் கொண்டுள்ளது ? இதற்குரிய காரணங்கள் என்ன ?

14. சூழ்நிலைபற்றிய ஆய்வு

பல்வேறு வகைப்பட்ட காரணங்கள் எவ்வாறு சூழ்நிலை பற்றிய அறிவுக்கு ஒப்புடையன என்பதை இதுவரை அறிந்தோம். ஓர் ஆற்றைப் பற்றி படிக்கும்போது பல்வேறு இடங்களில் எவ்வாறு ஆற்றின் ஓட்டம் வேறுபடுகிறது என்பதையும், எவ்வாறு ஆறுகள் நீரைப் பெறுகின்றன என்பதையும், ஆற்று நீரின் உபயோகம் பற்றியும் அறிந்துகொண்டோம். வறட்டாற்றுப் படுகையினை நோக்குகையில் ஆற்றுப்படுகையினின்று நிலத்தடிநீர் பெறுவது எங்ஙனம் என்பதையும் விவாதிப்போம். மேலும் ஆறுகள் எவ்வாறு வேளாண்மையையும் மற்றும் மக்களின் வாழ்க்கையையும் சீரமைக்கிறது என்பதனையும் கண்டோம். எனவே, சூழ்நிலைப் பற்றிய எந்த ஒரு காரணியைப் படிப்பதாயினும், தொடர்புடைய பல்வேறு காரணங்களை படிப்பது அவசியமாகிறது. இது சூழ்நிலைப் பற்றிய தகவல்கள் மிகவும் பரந்தது, பல்வேறு வகைப்பட்டது, முடிவில்லாதது, என்பதனை அறிவுறுத்துகிறது. சூழ்நிலைப் பற்றி நாம் பல்வேறு தகவல்களை சேகரிக்கும்போது சூழ்நிலைப் பற்றிய நமது தெளிவு மிகவும் ஆழ்ந்ததாயும், பயன்தக்கதாயும் ஆகின்றது.

சூழ்நிலை பற்றி நாம் அறிந்து கொள்ளுவதற்கு மிகமுக்கியமான படிகளில் அதைப்பற்றிய தகவல் சேகரிப்பும் ஒன்றாகும்; சேகரிப்பும் அதை செயல்முறை நோக்கத்திற்கு எடுத்துக் கொள்வதும் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். பல்வேறு வகை சிக்கலான காரணிகள், தகவல் சேகரிப்புடன் சம்பந்தப்பட்டன என்பதை சூழ்நிலை பற்றிய அறிவு அறிவுறுத்துகிறது. எனவே, சூழ்நிலைக் குறித்து ஒப்புடைமையான தகவல்கள் தேவையற்ற தகவல்களுடன் ஒன்றுசேர்ந்து காணப்படும். முன்கூட்டியே திட்டமிடுதலும், நுட்பமிக்க அளவு முறைகளைக் கொள்ளுதலும், ஒப்புடைமையான தகவல்களை சேகரிப்பதற்கு அவசியம். ஒப்புடைமையான தகவல்களை ஒருமுறை சேகரித்தோமானால் அதைக்கொண்டு உலகில் நம்முடைய வாழ்க்கையை இருப்பதினும் இனியதாக திட்டமிட இயலும். எடுத்துக்காட்டாக எவ்வளவு மழை பொழிகிறது, நிலநீர் ஓட்டம் எப்படி, நிலத்தடி நீர் பற்றிய வாய்ப்பு, விவசாயம், வீட்டுத்தேவை மற்றும்

தொழிற்சாலைகள் ஆகிய பல்வேறு பயன்களுக்கான நீரின் தேவை ஆகியன பற்றி அறிந்தோமானால் எவ்வளவு நீரை எந்தெந்த மூலங்களிலிருந்து (கால்வாய், கிணறு முதலிய) திருப்பிவிட முடியும் என்பதனை அறுதியிடலாம். ஆகவே சூழ்நிலை பற்றி தகவல் அறிதலானது மிகவும் முக்கியமானது. ஏனெனில், அது சூழ்நிலைப் பற்றி நன்கு புரிந்து கொள்வதற்கும், நன்கு திட்டமிடுவதற்கும் நல்ல பயன்பாட்டைப் பெறுவதற்கும் ஏதுவாகிறது.

எவ்வாறு தகவல் உண்டாக்கப்படுகிறது ?

எவைகளை காண்கிறோமோ, எவைகளை எண்ணிக்கையில் கணிக்கின்றோமோ அவைகள் யாவும் தகவல்களே. பரிமாணம், வன்மை, தன்மை, நடவடிக்கை ஆகியவற்றின் காரணமாக வேறுபாடுகளை பார்வையின் வாயிலாகவே அறிய முடியும். ஒரு பாறையினையும், குன்றினையும் காணும்போது அதனதன் பரிமாண வேறுபாடுகளினாலேயே அவைகளை வேறுபடுத்தி அறிகின்றோம் இதைப் போன்றே ஏரிகளும், ஆழிகளும் வேறு படுத்தப்படுகின்றன. தெருக்களும், பெருஞ்சாலைகளும், வேறு படுத்தப்படுகின்றன. வண்ணம், மண் வகைகளிலும், மக்கள் இனவகைகளிலும் (Races) வேறுபாட்டினை ஏற்படுத்துகின்றது. நீரின் வண்ணத்தால் வேறுபடுத்தி அறியலாம். ஒருவரின் குண நலன்களின் வாயிலாக 'அவர் இனியவர்' என்று சொல்வது வழக்கம். வேறு வகைப்பட்ட பாறைகளின் மற்றும் உலோகங் களின் குணநலன்களில் ஒன்றாக கடினத்தன்மையைக் கண்டு கொள்கின்றோம்.

சூழ்நிலை குறித்த தகவல்களை நாம் அடைவதற்கு அவை களின் பல்வேறு உறுப்புகளின் மூலக்காரணிகளை பார்த்தறி கின்றோம். அதன் அடிப்படையில் அவைகளை வேறுபடுத்தி அறிகின்றோம். எனவே சூழ்நிலை குறித்த தகவல்களை ஏற்படுத்து வதற்கான (தேடுவதற்கான) அடிப்படை சூழ்நிலையின் பல்வேறு உறுப்புகளை பிரித்தறிதலும், அவைகளை பார்த்தறிதலுமே யாகும். ஒருவரை காணும்போது அவரை 'நல்லவர்' என்கிறோம். ஒரு மழை நாளில் 'மழை பொழிகிறது' என்கிறோம். ஓர் உயர்ந்த நிலத்தினைக் 'குன்று' என்கிறோம் இவ்வாறு சுற்றி யுள்ள மற்றனவகளிலிருந்தும் ஒன்றை வேறுபடுத்தி, சொற்களைப் பயன்படுத்திய அறிக்கையின் மூலமாக, இது சூழ்நிலையின் அந்த ஒரு பகுதி என்பதை அறிகின்றோம். இது சூழ்நிலையை மொழிமையால் அளத்தல் என்று சொல்லப்படும்.

ஆனாலும், இவ்வகை 'மொழிமை' அறிக்கைகளில் சில குறைபாடுகள் உள்ளன. 'இது ஓர் உயர்ந்த மலை' எனும்போது எவ்வளவு உயர்ந்த மலை என்பதை நான் அறிவதில்லை. உயர்ந்த என்பது 500 மீட்டர் உயர்ந்தோ. 8000 மீட்டர் உயர்ந்தோ இருக்கலாம். ஆனால், அதையே இவ்வளவு மீட்டர் அல்லது அடி உயரம் என்று கூறினால், 'யாவரும் அறிந்துகொள்வர்.

எனவே கண்களால் வல்லிதாக வேறுபடுத்தி அறிய இயலாதவற்றை எண்களின் மதிப்பீடு கொண்டு நாம் மிகவும் துல்லியமாக அளவிட முடியும். இது 'எண்மை'யாலான மதிப்பீடு எனலாம். எண்மையால் அளப்பதற்கு பல்வேறுபட்ட கருவிகள் உள்ளன. இந்தக் கருவிகள் பல்வேறு வகையான எண்மையாலான அளவுகளைத் தருகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, காலநிலையின் மூலக்கூறுகளான வெப்பம், அழுத்தம், காற்று மற்றும் மழை முதலியவற்றினை அளப்பதற்கு பல வகையான கருவிகளை நாம் அறிவோம். எளிய வெப்பமானியிலிருந்து செயற்கை கோள்களில் பொருத்தப்பட்ட சிக்கலான உணர்விகள் ஈறாக இக்கருவிகள் பல்வகைத்தன.

தகவலின் வகைகள்

எண்மையாலும், மொழிமையாலும், ஆன தகவல்கள் பல்வேறு வகைகளில் கிடைக்கின்றன. இயற்கைச் சூழல் பற்றிய நமது படிப்பானது நிலத்தோற்றம், உயிரினம், வானிலைப்பற்றிய கருத்துகளை உள்ளடக்கியதாகும். எனவே தகவல்கள் உள்ளன. உயிரினம் மற்றும் வானிலைப் பற்றிய தகவல்கள் உள்ளன. வேறுவகைப்பட்ட நில அளவை முறைகளின் மூலமாக பௌதிக புவியியல் குறித்த பொருள்களின் நீளம், அகலம், பரப்பு, உயரம், பரிமாணம் பற்றிய தகவல்களை அறிகின்றோம். பௌதிக மற்றும் வேதியியற் ஆய்தறிதலின் மூலமாக பல்வேறு மூலகங்களின் அமைப்பு முறை குறித்தும், கூட்டு முறைகுறித்தும் மிக நுண்ணிய தகவல்கள் பெற முடிகின்றது.

மனிதன் பெரும் பெரும் நகரங்களையும், தொழிற்சாலைகளையும் அமைக்கின்றான். தானியங்கி வண்டிகளையும், அதுபோன்ற பல பொருள்களையும் உண்டாக்குகின்றான்; இவைகள் யாவுமே பல்வேறு வகையான தகவல்களே. மனிதனின் உணவு பழக்க முறைகளும், பாரம்பரிய செயல்களும் பல்வேறு வகைத்த விவசாய முறைகள் , வீட்டமைப்பு, கலைகள், கட்டிடவியல் முதலியவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன. இவைகள் யாவுமே, வளங்களை பயன்படுத்துவதில் மனிதன் கண்ட முன்னேற்றத்தின் விளைவுகளாகும். மக்களடர்த்தியினை நோக்குங்கால் மனிதனே இடத்

திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றன். மனித எண்ணிக்கை குறித்தும், அதன் காரணமாக அமையும் வளங்களின் பயன்பாடுகள் குறித்தது மான தகவல்கள் பதிவேடுகளில் பதிக்கப்பட்டு பராமரிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக, இத்தகு தகவல்கள், பொருளாதார, மக்கள் பற்றிய நாகரிகம் பற்றிய தகவல்கள் என்று சொல்லப் படும். நாகரிகம் பற்றிய தகவல்களை அறிவதானது மனிதனின் பழக்கம், பாரம்பரியம், கொள்கை, குணநலன் இவைகளைப் பற்றின தகவல்களைச் சேகரிப்பதாகும்.

நவீன காலப் பாங்கில் இவ்வகைத்த பல்வேறு பட்ட தகவல்களையும், அண்மை சார்ந்த தகவல்கள், அண்மை சாராத தகவல்கள் என்று வகைப்படுத்துவர். அண்மை சார்ந்த தகவல்களை, தகவல் அறிய வேண்டிய பொருள்களின் - இனங்களின் அருகே சென்று அறியலாம். நிலப்பயன்பாடுகளைப் பற்றிய நில அளவீட்டினை நிகழ்த்தும்போது, அறிய வேண்டிய நிலத்தின் அருகே சென்று அதனை அளந்தறிகின்றோம். இதைப்போன்றே கிராமங்கள் மற்றும் நகரங்களின் மக்கள் தொகையினை எண்ணி அறியலாம். சிறிய காடுகளிலுள்ள மரங்களின் எண்ணிக்கையினையும், வகைகளையும் பதிவெடுக்கலாம். சர்க்கரை ஆலைகள் வெளியேற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் குறித்து மக்கள் மத்தியில் ஏற்படும் கருத்து மாறுபாடுகளையும் அளந்தறியலாம்.

ஆனால், பொருள்களின் - இனங்களின் அருகே சென்று தகவலறிய இயலாதபோது நாம் வேறு முறைகளை மேற்கொண்டு தகவல்களைப் பெறுவோம். எடுத்துக்காட்டாக போக்குவரத்துக்குக் கடினமான 'லடாக்' பள்ளத்தாக்கினைப்பற்றி வரைபடம் தயாரிப்பதையோ அல்லது ஓர் இரசாயன தொழிற்சாலையிலிருந்து வெளியேறும் இரசாயனம் ஏற்படுத்திய அழிவின் பரப்பினை துல்லியமாக அறிய வேண்டியுள்ளதையோ எடுத்துக் கொண்டால் (நேரிடையாகச் சென்று அளவிடுவதைவிட) மறைமுகமான ஒரு வழியினையே தகவலறிய கடைபிடிப்போம். விமானத்தில் சென்று, புகைப்படக் கருவி கொண்டு நாம் லடாக் பகுதியினைப் புகைப்படம் எடுப்போம். இதையே 'அண்மைசாரா தகவல்கள்' எனக் கூறலாம்.

அண்மை சார்ந்த தகவல்கள் பல்வேறு நிலநோக்க (ground survey) அளவு முறைகளை கொண்டு பெறப்படுகின்றன. அண்மை சாரா தகவல்கள் தொலை நுண் உணர் முறைகளை கையாண்டு சேர்க்கப்படுகின்றன. நவீன காலத்திய அறிவியற் மற்றும் தொழில் நுட்ப முன்னேற்றங்களின் வாயிலாக அண்மை

சார்ந்த தகவல்களையும் அண்மை சாரா வழி முறைகளின் மூல மாகப் பெற இயலும். குடியிருப்புகள் (மக்கள் வசிக்கும் பகுதிகள்) காடுகளின் வளங்கள், வனவிலங்குகள், நிலப்பயன் பாட்டு தோற்றங்கள், மேலும் பல்வேறு வகையான வளங்களையும் தொலை நுண்ணுணர் முறைகளைக் கையாண்டு வேறுபடுத்தி காட்ட இயலும்.

தகவல்களின் மூலங்களும், பெறும் வழிகளும்

புள்ளியியல் வல்லுநர்கள் தகவல்களை முதன் நிலை (Primary) முறைகள் மற்றும் இரண்டாம் (Secondary) நிலை முறைகள் கொண்டு பெறலாம் என்று வகைபடுத்தியுள்ளனர். பல்வேறு வகைப்பட்ட அச்சிடப்பட்ட, மற்றும் அச்சிடப் படாத பதிவேடு கள் இரண்டாம் முறைகளைச் சார்ந்தவை; இத்தகு பதிவேடுகள் அரசு அலுவலகங்களிலும், தொழில் வர்த்தக நிறுவனங் களிலும், ஆராய்ச்சி கூடங்களிலும். சுவடிகளிலும் செய்திஏடுகளி லும் பெறலாம். சிற்சில சமயங்களில் இத்தகு பதிவேடுகள் மக்கள் தொகைக் கணக்கு விபரங்களைப் போன்றோ, பல்வேறு புள்ளி விபர அறிக்கைகளைப் போன்றோ எளிதில் பெறக்கூடியதாய் இருக்கும். வேறு சில முன் அனுமதியின்றி பெற இயலாதவாறு கட்டுப்படுத்தப்பட்டவைகளாக இருக்கும். இவைகள் பெரும் பாலும் தேசநலங்கருதியோ, தேச பாதுகாப்புச் கருதியோ பாது காக்கப்பட்ட பதிவேடுகள்; நமது அரசாங்கப்பதிவேடுகளைப் பாது காக்கும் நிலையங்கள் (Archives) வரலாற்று சம்பந்தமான தேச நலன் கருதிய தகவல்களைச் சேமித்து வைத்துள்ளன. இராணுவத் தளவாடங்கள், உற்பத்தி குறித்த விசை நிலையங்கள் பற்றிய புள்ளிவிபரங்கள் தேச பாதுகாப்பின் காரணமாக கட்டுப் படுத்தப்பட்ட செய்திகளாகும்.

ஏனைய முக்கியத்துவம் மிக்க இரண்டாம் நிலை புகைப் படங்களும் வரை படங்களுமாகும். இவைகள் சிறப்பான புள்ளி யேடுகள் என்று சொல்லலாம். இந்த ஏடுகளைத் தயாரிப்பதற்கு மிகக் கவனத்துடன் கூடிய திட்ட மிடுதலும் நுண்ணிய தொழில் முறைசார்ந்த நுணுக்கங்களும் அவசியம். இவைகளிலிருந்து, தகவல்களை அறிந்து கொள்வதற்கு ஒருவரின் தெரிந்தெடுக்கும் திறன் மிக முக்கிய முன் நிபந்தனையாகும். ஆனால், தற்காலத்தில் புகைப்பட (ஒளிப்பட) அலகீடு கருவிகள் (Scanners) தகவல்களை தெரிந்தெடுத்து அவைகளைப் புரிந்து கொள்ளக்கூடிய எளிமையான வரைபடங்களாகத் தரவுள்ளன. இத்தகு தகவலேடுகளை கருமை யும், வெண்மையும் ஒடிய புகைப்பட உருவக விளக்கம் என்று கூற

லாம். ஒருவரின் X கதிர் புகைப்படம் உருவக விளக்கங்களில் ஒன்று (Imagery) மிகவும் அறிந்த மற்றொன்று தொலைக் காட்சியில் காணும் உருவகங்களாகும். (Y.V Image) இவையன்றி குறுகிய அலை ஏற்படுத்தும் உருவகங்கள், ஒலி ஏற்படுத்தும் உருவகங்கள் ரேடியோ ஏற்படுத்தும் உருவகங்கள் என்று பலவாறு உள்ளன.

இரண்டாம்நிலை முறைகளின் மூலம் நமது தேவை களைப் பூர்த்திசெய்ய முடியாமல் போனால் தகவல்களை நாமே முதன் முறையாக சேர்க்க வேண்டிநேரும். இது நன்கு திட்ட மிடப்பட்டு மிக்க கவனத்துடன் செயலாக்கப்பட வேண்டும். முதல்நிலை தகவல் சேர்க்கையானது நில அளவை முறைகளில் பெறப்படும். நில அளவு முறைகள் பல்வேறு சருவிகளையும் பல்வேறு முறைகளையும் பயன்படுத்திப் புள்ளி விபரங்களைச் சேர்ப்பதாகும். நிலப்பயன்பாடு நோக்கங்கள், மண்தோற்றங்கள், நீர் மாசுபடுதலை நிர்ணயித்தல் முதலியவற்றைப் பார்வையால் நிர்ணயித்தல் என்ற முறையில் அளக்கலாம் அல்லது சருவிகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமாகவும் புள்ளி விபரங்களைப்பதிவு செய்ய லாம். நாம் கரி அல்லது வெடியுடன் ஏற்படுத்தும் அல்லது இரசாயக் கழிவுகள் ஏற்படுத்தும் மாறுபாடுகளை அறிந்து கொள்ள விரும்பினோமானால் ஒரு சிறிய பகுதியில் அதைப்பற்றிய ஆய்வினை செய்வோம் தேவை ஏறபடின் பல்வேறு வகை யான கருவிகளைக் கொண்டு பல்வேறுவகை சோதனைகள் மூலம் அவற்றை அறிந்து கொள்வோம். நீரின் குணநலன், வெளிப் பகுதியின் ஈரப்பதன், மண்ணின் செழிப்பு, தாவரங்கள் மற்றும் மனித உடல்களில் ஏற்படும் நோய்கள் ஆகியன இவ்வகையாகவே அறியப் படுகின்றன. இதன் அடிப்படையில் சூழ்நிலைப் பற்றிய தகவல்கள் பதிவுபடுத்தப் படுகின்றன.

முதல்நிலை தகவல்களை பதிவுபடுத்தும் மற்றொரு முறை யானது எளிய வகையிலான எண்ணுதலாகும். தாதுப் பொருள்களின் உற்பத்தி, ஒரு நாளின் மீன் பிடிப்பு, ஒரு நெடுஞ் சாலையில் செல்லும் தானியங்கி ஊர்திகள் முதலியன இவ் வகையாகவே பதிவு செய்யப்படுகிறது.

என்றாலும் மனித இனத்தின் குணநலன்களையும், அவர் களின் கொள்கை வேறுபாட்டினையும், மேற்சொன்ன முறைகளால் முழுவதுமாக அறிந்தறிய முடியாது. அதற்கு நேர்காணல் முறை களைப் பயன்படுத்தி தகவல்களைப் பெறலாம். நேர்காணல் இரு வகைப்படும். அவைகள் பேட்டி காணுதல், கேள்வித் தொடர் முறை என்று இரு வகைப்படும். இத்தகு கேள்வித் தொடர்,

பேட்டி முறைகள் வெவ்வேறான மண் மற்றும் இரசாயனக் கூட்டு முதலியனவற்றை சோதனையிடும் பல்வேறு கருவிகளுடன் ஒப்பிடக் கூடியன. எனவே, இவைகளை நில அளவை முறைகளின் கருவிகள் என்று சொல்லலாம். ஒப்பு நோக்கும்போது கேள்வித் தொடர் முறையை ஒரு கருவியாகப் பயன்படுத்துவது ஒரு கட்டுக்கு உட்பட்டது. கேள்வித் தொடரானது நாம் தேடும் தகவல்கள் குறித்த பல்வேறு கேள்விகளைக் கொண்டிருக்கும். இந்த கேள்வித் தொடர்பாரிடமிருந்து அல்லது எந்த நிறுவனத்திடமிருந்து நாம் தகவல்களை அறிய விரும்புகிறோமோ அவர்களிடம் கொடுக்கப்பட்டு அவர்களாலேயே பதிவு செய்யப்படும். ஆனால் பேட்டிகாணும் முறையில் நாம் கேள்விகளைக் கேட்போம்: ஒருவரிடமோ அல்லது ஒரு நிறுவனத்திடமிருந்தோ பெறும் பதில்களை நாம் பதிவு செய்வோம். எனவே கேள்வித் தொடர் வாயிலாகத் தகவல் அறிவதற்கு, அந்த ஒரு சமுதாயம் கேள்வித் தொடரை படித்தறியக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். ஆனால் பேட்டிகாணும் முறைக்கோ இந்த முன் காரணம் தேவையற்றது.

அறிக்கைகளிலும் அல்லது முதல்நிலை அளவைகளின் மூலமாகவும் தகவல்களை சேகரிக்கும்போது நமக்கு சில எல்லைகள் உண்டு. எடுத்துக்காட்டாக தமிழ்நாட்டின் கடற்பகுதிகளிலுள்ள கடல்நீரின் கடினத்தன்மையை அறிந்துகொள்ள வேண்டியிருப்பதாகக் கொள்வோம். கொள்கை அளவில் கடினத் தன்மையானது ஒவ்வொரு சென்டிமீட்டர் கடல் பரப்பிலும் வேறுபடுகிறது. அத்தோடு கூட இரவிலும், பகலிலும் வேறுபடுகிறது. பல்வேறு பருவங்களிலும் மாறுபடுகின்றது. இதன் காரணமாக கடல் நீரின் கடினத்தன்மையை அளந்தறிவதானது நமது முயற்சிக்கு அப்பாற்பட்டதாகும். இந்நிலையில் நம்மால் ஒப்புக்கொள்ளக்கூடிய பிழையற்ற தகவலுடன் நாம் திருப்தி அடையலாம். கடலோரத்தைச் சார்ந்த ஒவ்வொரு 10 கி. மீ. தொலைவிற்கும் ஒரு பகுதியை நிர்ணயித்து அப்பகுதியிலிருந்து 50 மி. லி. கடல்நீரை எடுத்து ஆய்வெடுத்து அதனடிப்படையில் தகவலானது பதிவு செய்யப்படலாம். இதைப்போன்றே கிராமப் பகுதியில் எவ்வாறு இயற்கையுடன் இணைந்து வாழ்கின்றார்கள் என்பதனை தெரிந்து கொள்வதற்கு தேவையான தகவல்களை 2 அல்லது 3 கிராமங்களைப் படிப்பது மூலமாக அறிந்துகொள்வோம். இவ்வாறாக ஒரு சிலவற்றினைப் பற்றிப் படிப்பதன் மூலமாகத் தகவல் பதியும் முறையை தெரிந்தெடுக்கும் வழியில் அளவிடும் முறை என்று அழைக்கலாம். தெரிந்தெடுக்கும் வழி அளவிடும் முறை சில புள்ளி விபர

கோட்பாடுகட்கு உட்பட்டதாகும். தெரிந்தெடுக்கும் வழி அளவீடு முறையை தன்னிச்சைவழி அளவீடு முறை, அடுக்கமை அளவீடு முறை, முறைதொடர் முறை, அளவீடுமுறை, கூட்டமை அளவீடுமுறை என்று வகைப்படுத்தலாம். ஆனால், சூழ்நிலை தகவல் அறிவதில் நிலப்பரப்புத் தோற்றங்கள் இதனைமேலும் சிக்கலாக்குகின்றது. நாம், மாதிரிகளை இடங்களாக (புள்ளிகளாக)த் தேர்ந்தெடுக்கின்றோமோ அல்லது ஒரு கோட்டு முறையில் தேர்ந்தெடுக்கின்றோமோ (செல்லுகை) அல்லது சிறிய பகுதிகளாகத் தேர்ந்தெடுக்கின்றோமோ என்பதை முடிவு செய்வதைப் பொறுத்தது. இத்தகு ஐயங்கள் நிலமுறை தெரிந்தெடுப்பு முறை என்பதன் மூலம் வெற்றிகரமாக நீக்கப்படும்.

ஆயினும் கூட புள்ளி விவர தெரிந்தெடுத்தல் முறைகளின் மூலமாக தகவல்களை அறிய இயலாமல் போகலாம். ஏனெனில் புள்ளி விபர தெரிந்தெடுத்தல் முறைக்கு எதைப்பற்றி அறிந்து கொள்கிறோமோ அதைப்பற்றிய ஆதார அறிவு தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். இவ்வகைத் தகவல்களை அறிந்திருக்க இயலாதபோது நாம் நமது ஒப்புமை நோக்கலின் வாயிலாக விரும்பியதைத் தெரிந்தெடுத்தல் முறையின் மூலமாக தகவல்களை அறியலாம், எடுத்துக்காட்டாக நாம் ஒரு பழங்குடி இனத்தையிடம் அதன் சூழ்நிலையையும் பற்றித் தெரிந்துகொள்ள விரும்பினோமானால் நாம் விரும்பியதைத் தெரிந்தெடுத்தல் முறைகளையே நாடுவோம். இதனைப் போன்றே வனவிலங்குகள் குறித்த காட்டுச் செடி கொடிகள் குறித்த தகவல்களும் விரும்பியதைத் தெரிந்தெடுத்தல் முறை மூலமாகவே பெறப்படும். ஆனல் சில வேறு தேவைகளுக்கு பெறப்படும். ஆனல் சில வேறு தேவைகளுக்கு ''எல்லாவற்றையும்'' பற்றி தகவல் அறிவதைத் தவிர வேறு வழிமுறை கிடையாது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு மாநிலத்தின் சில பகுதியில் பரவிக்கிடக்கும் கிராமங்களை கொண்டு அந்த மாநிலத்திலுள்ள எல்லா வகைக் கிராமங்களையும் அறிந்துகொள்ள இயலாது. இந்நிலையில் நாம் அங்கிருக்கும் எல்லா கிராமங்களையும் அறிந்துகொண்டே அதைப்பற்றிச் சொல்ல இயலும். இதற்கு ''முழுவதும் அளவிடல்'' என்று பெயர்,

நிலமுறைகளின் மூலமாகத் தகவல்கள்

அண்மை சார்ந்த தகவல்கள் பெரும்பாலும் நில அளவீடு முறைகளிலேயே பெறப்படுகின்றன. நில அளவீடு முறைகள் பல்வேறு காரணங்களுக்கானத் தகவல்கள் சேகரிப்பதைப் பொறுத்து பலவகைப்படும்.

சூழ்நிலையானது நிலையானப் பொருள்களையும் (நிலபௌதீகத் தோற்றங்கள், சாலைகள், குடியிருப்புகள்) இயங்கும் பொருள் களையும் (காற்று, வாகனங்கள், மக்களின் மனப்போக்கு) தன்ன கத்தே கொண்டது.

நிலையான பொருள்களிலிருந்துதான் தகவல்கள் பல்வேறு நில அளவீடு முறைகளின் மூலமாக, அவைகள் பெருநில அளவீடு மற்றும் சிறுநில அளவீடு முறைகள் என்று வேறுபடும். ஒரு பெரிய நிலப்பரப்பினைப் பற்றி அறிவதற்கு பொதுவாக பெருநில அள வீடு முறையைப் பயன் படுத்துவர். இதற்குமாறாக ஒரு கிராமமும் அதைப் பற்றிய பல்வேறு நில விளக்கங்களும்—சூழ் நிலையும் பற்றி தகவலறிய சிறு நில அளவீடு முறை பயன் படுத்தப் படும். இதைத் தவிர தகவல்களை நாம் தேடும் நோக்கத்துக் கேற்ப அவைகள் புவியியல் அளவீடு முறைகள், (Geological survice) காடுகள் பற்றிய அள வீடுகள், மண் அளவீடுகள், தொல் பொருள் அளவீடுகள் என்றும் பல வகைப்படும், இத்தகு அள வீடுகளில் உபயோகப் படுத்தப்படும் கருவிகள் எளிய, டேப்பி லிருந்து, கோணமானி மற்றும் தியோடேலைட் ஈறாக பல வகைப் பட்டன. இத்தகு அளவீடுகளில் கொள்ளப்படும் விதிகள் மிகவும் எளியன. இரண்டு பொருள்களுக்கிடையான தூரம் அளந்தறியப் படும்; இத்தூரம் கோணம் மூலமாகவோ நீள, உயர வேறு பாடுகள் மூலமாகவோ அல்லது இவற்றின் கூட்டின் மூலமாகவோ சொல்லப்படும்.

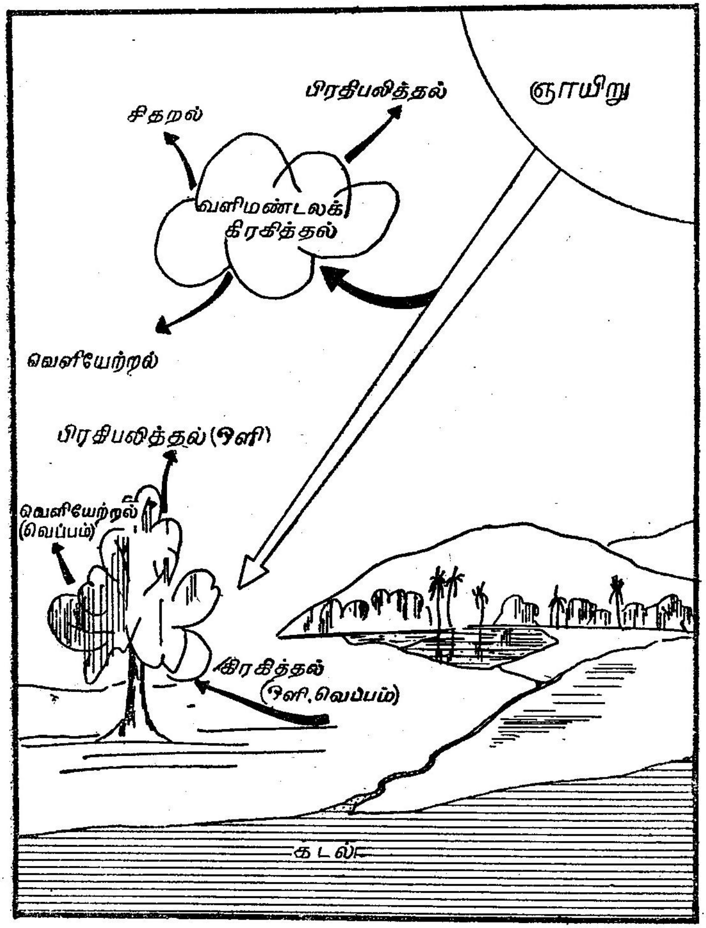
இயங்கும் பொருள்களை அவைகளை எண்ணுவதன் மூலமாக பதிவெடுக்கப்படுகின்றன. மக்கள் பற்றிய கணக்கெடுப்பு பத் தாண்டுகட்கு ஒருமுறை இந்தியாவில் மேற்கொள்ளப்பட்டு அதன் மூலமாக மக்கள் பற்றிய தகவல்களை நாம் அறிந்து கொள் கிறோம். தானியங்கி வண்டிகள் தயாரிக்கப்பட்டனவும் சாலையில் ஓடத்தகுதியானவை என்று பதிவு செய்யப்பட்டனவும், கணக் கெடுப்பின் மூலமாக பதிவு செய்யபட்டுள்ளன. இதை போன்றே இனம் குறித்த, பொருளாதரம் குறித்த, கலாச்சாரம் குறித்த செய்திகள் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. இவைகளை ஒருசேர புள்ளிவிவரக் கணக்கெடுப்பு எனச் சொல்வர். முன் வழியப்பட்டபடி புள்ளி விவரக்கணக்கெடுப்பு, மக்களின் ஆய்வு, பொருளாதாரக் கணக்கெடுப்பு, தொழில் உற்பத்திக் கணக் கெடுப்பு விவசாயக் கணக்கெடுப்பு எனப் பல்வேறு வகைப்படும். மேலும் மற்றொரு முறையான சூழ்நிலை பற்றிய தகவல் அறி வதாகி—வளிமண்டலத்தின் காற்று அமைப்பினை அளந்தறிதல் —மிகவும் கடினமான ஒன்றாகும். பல்வேறு வகையான வெப்ப

மானிகளும், அழுத்தமானிகளும், காற்றுமானிகளும் இந்த காரணங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இவையன்றி நாள் தோறும் மாறக்கூடிய அரசியல் கட்சிகளைப் பற்றிய மக்களின் அபிப்பிராயம், இயற்கையின் சீற்றம் மற்றும், சந்தை முறை இவைகளைப் பற்றிய மக்களின் எண்ணங்கள், விருப்பங்கள் அளந்தறிதலானது மிகவும் சிக்கலானது. இத்தகு தகவல்களை அளந்தறிவதற்கு மிகவும் துல்லியமான அளவுக் கருவிகள் கிடைப்பதில்லை. இவைகளை அளந்தறிவதைப் பொதுவாக மொழிமை அளவை என்னக் கூறப்படும். மொழிமை தகவல் களைப் பதிவு செய்வதை அறிதல் என்றும் பொதுவாகக் கூறுவர். நாம் தேடும் கருத்துக்களுக்கு ஏற்பவும், தேடப் படுவரின் திறமைக்கு ஏற்பவும் தகவலறிவதானது இவ்வகையில் வேறுபடும்.

வான் முறைகளின் மூலமாக தகவலறிதல்

வங்க கடலின் நிலத்தோற்றங்களைப் பற்றி அறிந்துகொள்ள நாம் விரும்பினோமானால், எல்லாவித நில அளவைக் கருவிகளையும் எடுத்துக் கொண்டு கடலில் முழுகி பிறகு தகவல்களை பதிவு செய்வதில்லை. இதை போன்ற சந்தர்ப்பங்களில், வேறுவகையான முறைகளிலிலேயே — அதாவது அண்மை சார அல்லது தொலை நுண் உணர் முறைகளைக் கையாண்டு சூழ்நிலைகுறித்து தகவல்களை தெரிந்து அதைப் பதிவெடுப்போம். தொலை நுண் உணர் முறைகள் இவ்வாறாக நமது வழக்கமான முறைகளைக் கையாண்டு பெற இயலாத தகவல்களை பெற வழிவகுக்கும்; இத்தோடுகூட நம்மால் பெறவே இயலாத தகவல்களையும் பெற்றளிக்கும். ஞாயிற்றின் கதிர்கள் வெவ்வேறான பொருள்களின் மீது பாயும் போது வெவ்வேறு விளைவினை ஏற்படுத்துகின்றது என்பதனை அறிவோம். ஞாயிற்றின் சக்தியானது வெப்பம் மற்றும் ஒளி சக்தியினை உள்ளடக்கியது. சூழலின் பல்வேறு மூலக்கூறுகளின் மீது ஒளி வெள்ளம் பாயும்போது அது பிரதிபலிக்கப்படுகிறது அல்லது முறிவடைகிறது அல்லது சிதறுகிறது. இதை போன்றே வெப்ப சக்தியானது முதலில் உட்கிரகிக்கப்பட்டு பின்னர் வெப்பக் கதிர்விச்சினை ஏற்படுத்துகின்றது. ஆனால் வெளியேற்றப்படும் வெப்பம் மற்றும் ஒளி சக்தியானது வெவ்வேறு பொருள்களினிடையே வேறுபடுகின்றது. நிலப் பகுதியானது நீர்ப்பகுதியைவிட வெகுவேகமாக வெப்பத்தினை உட்கிரகிக்கிறது, மற்றும் வெளியேற்றுகிறது என்பதனை நாம் அறிவோம். கரிமப் பொருள்களினால் ஆன குப்பைப் பகுதியின் அருகே நாம் செல்லும்போது அவை வெது வெதுப்பாக இருப் பதை உணர்கின்றோம். ஏனெனில் அழுகிக் கொண்டிருக்கும் கரிமப்பொருள்கள் உயிர் வாழும் கரிமப் பொருள்களைவிட அதிக

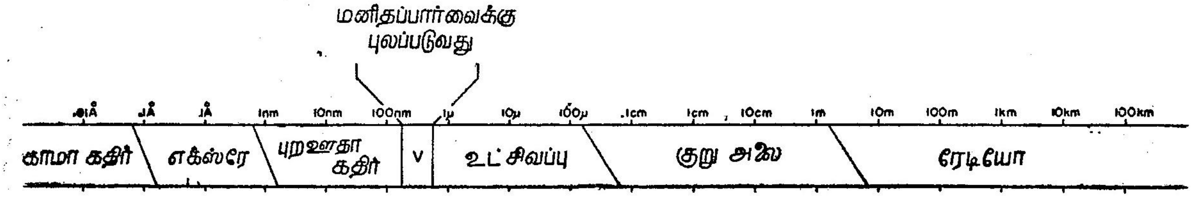
வெப்பத்தை கதிர் வீச்சும் நம்மால் இந்த தகவல்களை சேகரித்து ரதிவெடுக்க முடிந்தால் அது விவசாயப் பயிர்களின் நோய் தடுப்பிற்கும், நீர் மாசு படுவதை தடுப்பதற்கும் மிகச் சிறந்த பயன் பாடுடையதாக இருக்கும்.



படம் **14.1**
ஞாயிறும் தொலை நுண்ணுணர் தகவலும்

இவற்றிற்கு மேலும் நமக்கு தெரிந்த தந்தி, வானொலி இவற்றின் வாயிலாக செய்திகள் யாவும் ஓரிடத்திலிருந்து

பிறிதொரு இடத்திற்கு தெரிவிக்க இயலும். இம்முறையின் மூலமாக ஒலி, ஒளி அதிர்வுகள் அனுப்பப் படுகின்றன. நாம் இவ்வதிர்வுகளை பல்வேறு பொருள்களின் மீது செலுத்தும்போது அவைகள் பிரதிபலிப் பதாக திரும்பி வருகின்றன நாம் ஒரு பெரிய அறையினுள் எழுப்பும் ஒலியானது. பெரிய எதிரொலிப் பாக நமக்கு கேட்கிறது. ஒலி அதிர்வுகளையும், அவை உருவாக்கக் கூடிய செய்திகளையும் தொலை நுண் உணர்தலால் (Remote sensing) மூலமாக பதிவு செய்ய இயலும்.



ஞாயிற்றின் சக்தி

படம். 14.2

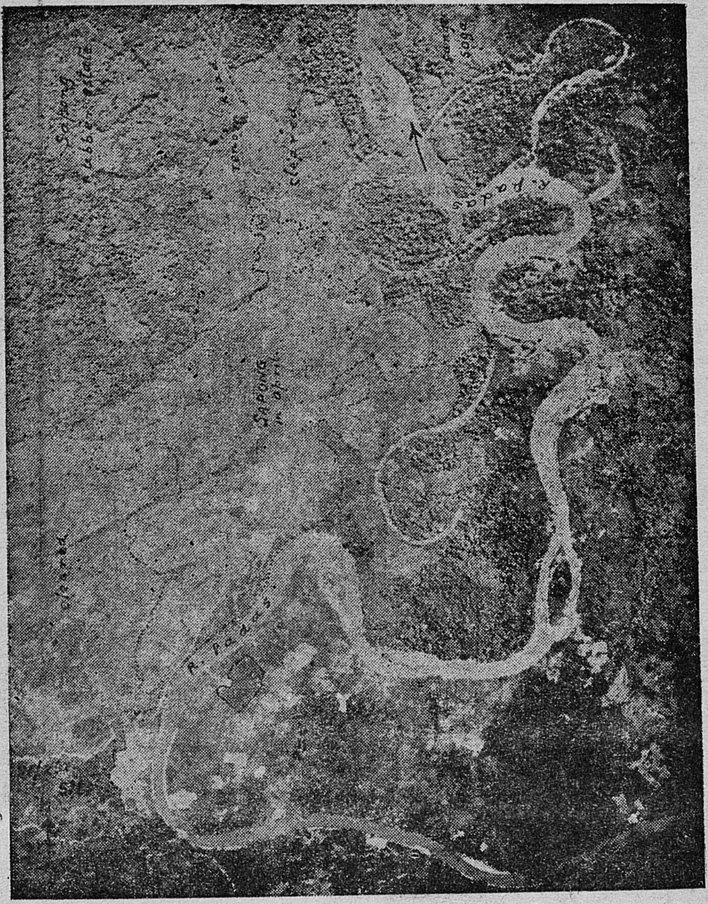
தொலை நுண்ணுணர் தகவலின் பல்வேறு வகைகள்

ஞாயிற்றின் சக்தியானது மின்காந்த ஒளிக் கோட்டம் (Electromogcntic) என விவரிக்கப்படுகிறது. ஞாயிற்றின் ஒளிக் கற்றையின் எந்த மின்காந்தக் கோட்ட பகுதியை செய்திகளாகப் பதிவு செய்ய விரும்புகின்றோமோ அந்தப்பகுதியை உள்ளடக்கியதாக உள்ள ஒளிக்கோட்டப் பகுதியை பொறுத்து தொலை நுண் அறிதல் நுட்பம் (Remote sensing technigues) மாறுபடும் (படம் 14. 2) மின்காந்த கோட்டத் தில் எந்த ஒரு சிறு பகுதியை மட்டும் மனித கண்ணால் பார்க்க முடியுமோ, அதை மனிதனால் பார்க்கக்

கூடிய ஒளிக்கோட்டப்பகுதி எனலாம். ஞாயிற்றின் சக்தி வெப்ப மாகவும், வெளிச்சமாகவும் செலுத்தும்போது அவைகள் அதிர்வு களை ஏற்படுத்துகின்றன. காமா கதிர்கள் எக்ஸ் (X) கதிர்கள், புற ஊதாக் கதிர்கள் மற்றும் ஓரளவிற்கு உட்சிவப்பு கதிர்கள் ஆகிய பகுதிகள் மிகுந்த வெப்பசக்தியை கதிர் வீசுகின்றன.

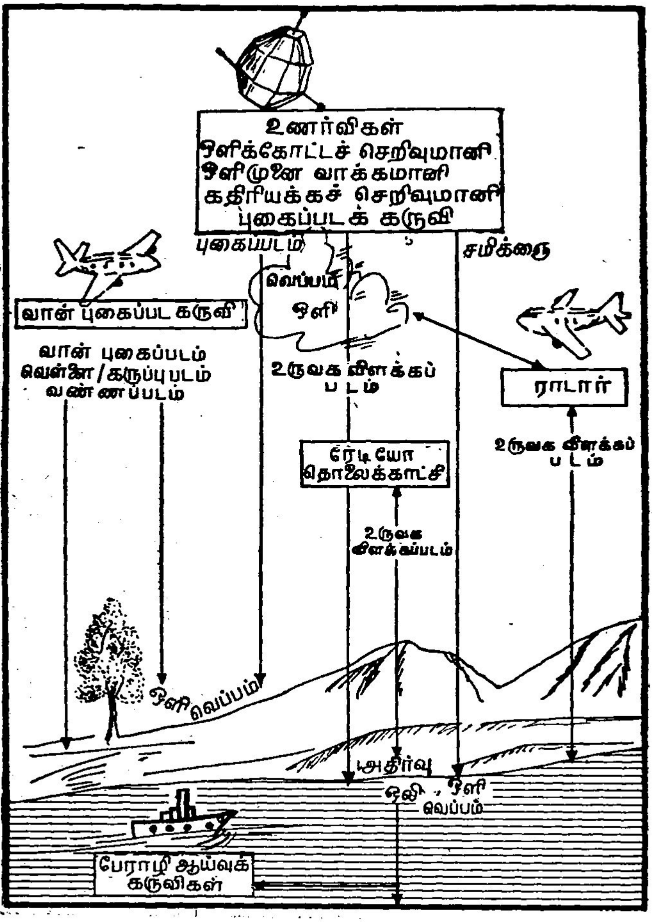
ஞாயிற்றின் மற்ற பகுதிகள் வெப்பக் கதிர்களாக சக்தியை மேற்கண்டனவற்றைவிட அதிகமாக செலுத்துகின்றன. குறுகிய அலைகள் மற்றும் ரேடியோ, தொலைக்காட்சி (T. V) ஆகிய வற்றின் ஒலி, ஒளி அலைகள் அதிர்வுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. ஒரு புகைப் படத்தில் ஒளி சக்தியைப் பற்றி நன்கு அறிய இயலும். பல்வேறு நிறப் பொருள்கள் கருமை மற்றும் வெண்மை மாறு பாடுகளைக் கொண்டு பதிவு செய்யப்படுகின்றது. உதாரணமாக பசுமைமிக்க மரமானது கருமை நிறமாகத் தெரியும். சிவப்பாக இருக்கும் பொருளானது வெளிர் கருமையாகத் தெரியும். இவைகள் மூலம் அவற்றை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை வேறு படுத்த இயலும். இத்துடன் நிறமாறுபாடுகளும் ஒளியின் தன்மையினால் அமைவதாகும். சுருக்கமாகக்கூறின் பல்வேறு வகையான ஒளி மற்றும் வெப்ப சக்திகள் தொலை நுண் அறிதல் வாயிலாக புறச்சூழ்நிலைகளின் விவரங்களைப் பதிவு செய்யப் பயன்படுகிறது.

புறச்சூழ்நிலையைப் பற்றி தொலை நுண் உணர்தல் வானின்று அளவீடு செய்தலை (Aerial survey) அடிப்படையாகக் கொண்டது. வான ஊர்தி செயற்கைக்கோள், ரேடார் நிலையங்கள் மற்றும் உயர அமைப்புகள் (மலைகள் அல்லது குன்று உச்சிகள், கலங் கரை விளக்கம் மூலம்) வானின்று அளவீடு மேற்கொள்ளப் படுகிறது. காட்சி பொருள்களைக் கண்ணாடி வில்லைகள் மூலம் பதிவு செய்தபின் அதைப் புகைப்படம் என்றழைக்கலாம். மற்றபடி உருவக விளக்கத்தை மின் இயந்திர முறையில் பதிவு செய்தால் அது உருவக விளக்கப் படங்கள் எனலாம். (உதாரணம் : எக்ஸ்கதிர்கள், தொலைக்காட்சி பிம்பங்கள்) எடுத்துக்காட்டாக தொலைநுண் அறிதல் பதிவுகள் புகைப் படமாக வான ஊர்தியிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றன. அவைகள் வான் புகைப்படங்கள் எனப்படும். இந்த வான் புகைப் படங்கள் கருமை அல்லது வெண்மை நிறத்திலிருக்கும். (படம் 14.3) (எல்லா நிறங்களையும் ஒருபடித்தாக கூருணர்கிற) வான்புகைப் படங்கள் முற்றிலும் தானாக இயங்கக்கூடிய வான் புகைப்பட கருவிமூலம் எடுக்கப்படுகின்றன.



படம் 14.3
வான் புகைப்படம்

கதிர் வீச்சின் ஒளி பிரகாசம் மற்றும் மின்காந்த சக்தியின் அதிர்வுகளை பதிவு செய்யும்போது உணர்விகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. உணர்விகள், அலகிடும் கருவிகள் என்றழைக்கப்

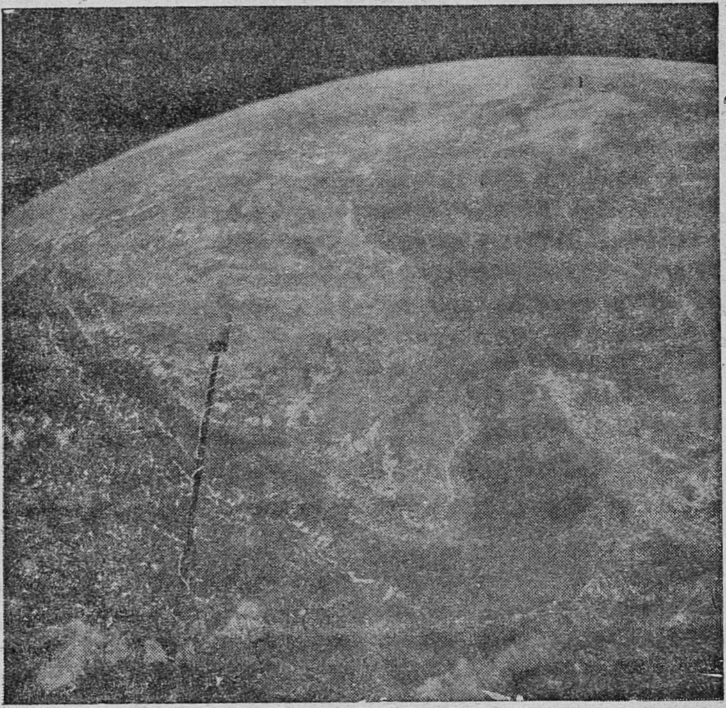


படம் **14.4**

தொலை நுண்ணுணர் கருவிகளும் சார்புடைய தகவல் ஏடுகளும் —எளிதாக்கப்பட்ட அட்டவணை.

படும் உணர்விகள் புகைப்படக் கருவிகளைப்போல இயங்கி உருவக விளக்கப் படங்களைத் தரவல்லன. கதிர்வீச்சு உணர்

விகள் கதிரியக்கச் செறிவுமானி ஒளிக்கோட்டச் செறிவுமானி, ஒளி முனைவாக்க மானி என்று வகைப்படுத்தப்படும். ஒளி அலகீடு கருவிகள் காட்சி வழி தன்னியக்க கருவிகள் என்றழைக் கப்படுகின்றன. இந்த அதிர்வு உணர்விகளை வானொலி நிலையங்கள் மற்றும் விமான நிலையங்களில் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஒலி நுட்பத்தில், புறவொளிக்கு அப்பாற்பட்ட ஒலிகள் நுண் அலை அதிர்வுகளாக அனுப்பப்பட்டு அவற்றின் பிரதிபலிப்பின் மூலம் செய்திகள் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. இந்தக் கருவிகள் பேராளியியலில் வெகுவாக உபயோகப்படுத்தப் படுகின்றன.



படம் 145
செயற்கை கோளிலிருந்து தகவல்

தொலை நுண்அறிதல் நுட்பத்தின் மூலமாகச் சேகரிக்கப் படும் செய்திகள் யாவும் நில அளவை மூலம் சேகரிக்கப்படும் செய்திகளைவிடச் சிறந்தவையாகும். விமானத்தில் பறந்து தொலை

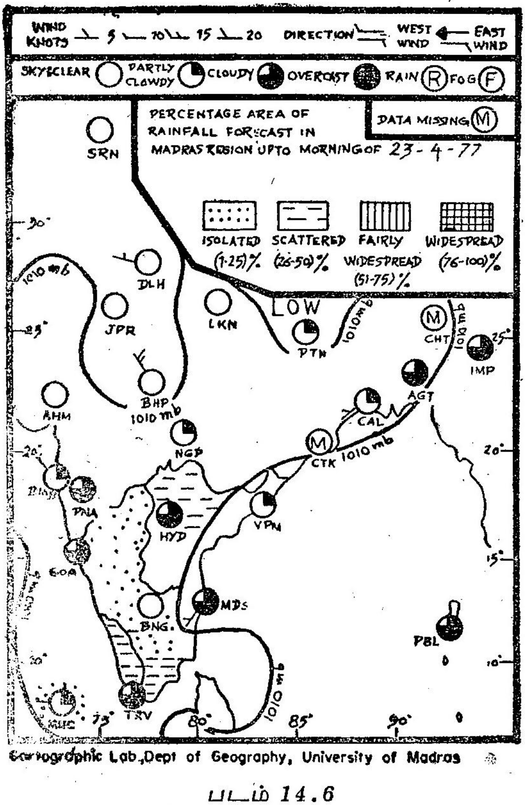
நுண்அறிதல் மூலமாக நாம் மிகப்பரந்த பரப்பின் தகவல்களை நன்கு அறியமுடியும் இரண்டாவதாக இதன் மூலம் நில அளவையில் தேவைப்படும் நேரமும் ஆட்கள் செலவும் தவிர்க்கப் படுகின்றன. மூன்றாவதாக முன்பு பார்த்தபடி அணுக முடியாத பகுதியினைக்கூட நன்கு அறியலாம். மற்றும் தொலை நுண் அறிதல் கருவி இல்லையெனில் நம்மால் நெருங்க முடியாத பேரண்டத்தில் உள்ள பல கோள்களைப் பற்றி அறிய முடியாது போயிருக்கக் கூடும். மற்றும் ஒரு முக்கியப் பயன் யாதெனில், பதிவு செய்ய இயலாத சிலவகைத் தகவல்களை இதன்மூலம் பதிவுசெய்ய இயலும்.

வானிலைத் தகவல்கள்

அறிவியலின் வருகைக்கு வெகு முன்பே மனிதர்கள் விண்வெளிக் கோள்களைக் கூர்ந்து கவனித்து பல்வேறு கால நிலைகளைப் பற்றியும் வானிலை மாற்றங்களைப் பற்றியும் கணித் தனர். இதனால் அவர்கள் பல்வேறு பயன்பாட்டுகளுக்கு பல்வேறு கால நிலைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க முடிந்தது. இன்றுகூட வியா பாரிகள் மழைக் காலங்களில் குடைகள் மற்றும் நீர்புகா மேல் சட்டைகளை அலங்காரப் பெட்டகத்தில் விற்பனைக்கு வைத்திருப் பதைப் பார்க்கிறோம். விவசாய முன்னேற்றம் வான்வெளிப் பய ணம் மற்றும் சுற்றுலா முன்னேற்றம் ஆகியவைகள் வானிலை மூலக் கூறுகளுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன என நாம் கருதலாம். பரந்துபட்ட இயற்கைத் தாவரங்கள், விவசாய அமைப்புகள், குடியிருப்புகள், உடையணியும் முறைகள் ஆகிய வற்றை வானிலை மற்றும் காலநிலை எவ்வாறு மனித வாழ்க்கையில் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதைத் தெரிவிக்கின்றன. ஆகையால் நடைமுறை வாழ்வில் வானிலைத் தகவல்கள் மிக முக்கியமான தொன்றாகும்.

தற்கால அல்லது நவீன வானிலைத் தகவல்கள் நவீனக் கருவிகள் மூலம் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இக்கருவிகள் வளி மண்டலத்திலுள்ள வெப்பம், அழுத்தம், ஈரப்பதம், காற்று, முகில்கள் மற்றும் மழைப் பொழிவுக்கான சாத்தியக்கூறுகளை அளவெடுக்கின்றன. குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் திரும்பத் திரும்ப நிகழ்கின்ற வானிலைத் தகவல்களை உலகம் முழுவதும் உள்ள வானிலை நிலையத்தில் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இந்தத் தகவல்களின் அடிப்படையில் வானிலை நிலையத்தில் உள்ளவர்கள் எப்போது மழை பெய்யலாம், விமானப்பயணம் எப்போது உகந்தது என்பதைத் தெரிவிக்கின்றனர். இந்நிலையங்கள்

வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்கள் எனப்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் அவர்கள் வானிலைத் தகவல்களை வானிலைத் தலப்படமாகவும், வானிலைப் படங்களாகவும் தயாரிக்கின்றனர். உதாரணமாக எல்லா வானிலை நிலையங்களையும் கட்டுப்படுத்தும் இந்திய வானிலை ஆராய்ச்சிக் கழகம் இந்திய



Cartographic Lab, Dept of Geography, University of Madras

படம் 14.6

வானிலைப் படம்

தினசரி வானிலை அறிக்கையை வெளியிடுகிறது. வானிலைத் தகவல்களைச் சேகரிக்கும் பல்வேறு வானிலை நிலையங்கள் நாடு முழுவதும் பரவி உள்ளன. (படம் 14. 6) பொதுவாக வானிலைத் தலப்படங்கள் காற்றழுத்தத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டவை. ஏனெனில் காற்றழுத்தம் காற்றின் இயக்கத்தை உண்டாக்குவதோடல்லாமல் அதுவே

காலநிலை வேறுபாடுகளுக்கு முக்கியக் காரணமாகிறது. எனவே வானிலைத் தலப்படத்தில் சமவெப்பக்கோடுகள் பற்றிய தகவல்களைக் காணலாம்.

வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்கள்

வானிலைத் தலப்படத்தில் வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களை ஒரு வட்டமாகக் காட்டப்படுகின்றன. இந்நிலையங்கள் ஒரு நாளையில் இருமுறை வானிலைத் தகவல்களைச் சேகரிக்கின்றன. காலை 8.30 மணியளவில் ஒருமுறையும் மாலை 5-30 மணியளவில் மற்றொரு முறையும் இவ்வாறே எடுக்கப்படுகிறது. கடற்பரப்பில் வானிலையைப் பற்றிய தகவல் அறிவதற்கு ஆங்காங்கே கடலில் சென்றுகொண்டிருக்கும் கப்பல்களின் வாயிலாக அறியப்படும்.

இக்கப்பல்கள் கடல் பற்றிய தகவல்களையும்கூட பதிவு செய்கின்றன. அவைகள் இத்தகவல்களை அருகிலுள்ள தரை நிலையங்களுக்கு அனுப்பி பதிவு செய்வதற்கு வழி வகுக்கின்றன அவ்வாறு பதிவு செய்யப்படும்போது அந்தக் கப்பல்கள் இருந்த இடமும் வானிலைத் தலப் படங்களில் குறிக்கப்படும். வளிமண்டலத்தின் மேல்பகுதியில் காற்று மற்றும் அதன் ஓட்டத்தைப் பற்றி அறிய தரை நிலையங்கள் வானிலை பற்றி அறிய உதவும், பல்வேறு கருவிகளையும் பலூன்களில் வைத்து மேலே அனுப்புவர். இவ்வகையில் சேர்க்கப்பட்ட தகவலானது ஒரு மையநிலையத்திற்கு பல்வேறு நிலையங்களிலிருந்தும் அனுப்பப்பட்டு, அங்கு அவை ஆராயப்பட்டு அதன் அடிப்படையில் வானிலை முன்னறிவிப்புகளைச் செய்வர்.

காலநிலைச் செயற்கைக் கோள்

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடானது 1960-ம் ஆண்டு ஏப்ரல் திங்கள் முதல் தேதியன்று ஏவுகணையின் துணைகொண்டு மிக வெற்றிகரமாக ஒரு வானிலைச் செயற்கைக் கோளை அனுப்பி வைத்தது. இத்தகைய வானிலைச் செயற்கைக் கோள்கள் வானிலையை ஆராய்ந்தறிய ஆதாரமாக உள்ள மேக வகைகளைப் பற்றியும் மற்றும் அவைகள் தொடர்பான வானிலைத் தன்மைகளைப் பற்றியும் தகவல்களைப் பெற்றுத்தரவல்லன. இதன் மூலமாக வளிமண்டலத்தின் பல்வேறு அடுக்குகளைப் பற்றிய தகவல்களை நன்கு அறிய முடியும். வானிலை செயற்கை கோள்கள் மிக முக்கியமான வெப்பமண்டலக் கருவிகளைப் பற்றி

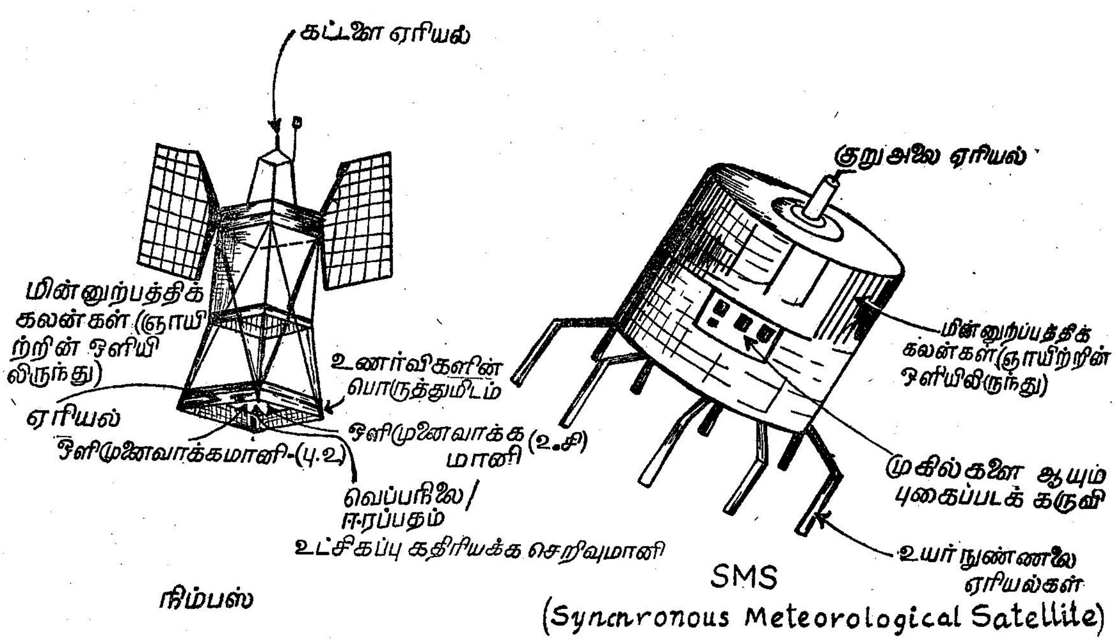
தகவல் தரவல்லன. செயற்கைக் கோள்களில் மிக நவீனமான மின்னனு அலகிடு கருவிகள் மற்றும் மிக சிக்கலான அமைப்புகள் கொண்ட சிறப்புப் புகைப்படக் கருவிகளும் பொருத்தப் பட்டிருக்கும்.

வானிலையின் பல்வேறு மூலக்கூறுகளைப் பற்றிய தகவல்களை இக்கருவிகள் துல்லியமாகத் தரவல்லன. மேக வகைகளின் தகவல்களுடன் கூட வளிமண்டலத்தின் வெப்ப அமைப்புத் தன்மைகளையும் இவைகளின் மூலம் பெற இயலும்.

செயற்கைக் கோள்கள் விண்ணில் ஆட்கள் இல்லாமல் இயக்கப்படுகின்றன; இவைகளை கட்டுப்படுத்துவதற்கான அமைப்பு தரைக் கட்டுப்பாட்டு நிலையங்களில் அறிவியல் அறிஞர்களால் இயக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக செயற்கைக் கோள்கள் புவிக்குமேல் சுமார் 150 கி. மீட்டருக்கு மேலான உயரத்திலோ டோதுவான ஒரு வளைவுப் பாதையில் சுற்றிவரும். இவைகள் சிறிதும் பெரிதுமான பலத்தோற்றங்களில் இருக்கும். (படம். 14.7-ல்) செயற்கைக் கோள் மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கீழ்வரும் அட்டவணை பல்வேறு வகைப்பட்ட வானிலை ஆராய்ச்சி செயற்கைக் கோள்களைப் பற்றிய விபரங்களைக் குறிக்கும்:

செயற்கை கோளின் வகை		நோக்கம்
TIROS	—தொலைக்காட்சி மற்றும் புற சிகப்பு வெப்பக்கதிர்களைப் பற்றி அளவிடுதல்	பல்வேறு கருவிகளைச் சோதனை செய்வதற்காக
ESSA	—சூழ்நிலை நில அளவீடு செயற்கைக் கோள்	வானிலை செயற்கைக் கோள்
ATS	—தொழிற் நுட்பப் பயன்பாட்டுச் செயற்கைக் கோள்	TRIOS-லிருந்து திருத்தி அமைக்கப்பட்ட கருவிகளைக் கொண்டது. நிலவளங்கள் மற்றும் வானிலைத் தகவல்கள் அறிதல்.



படம். 14.7

வானிலை செயற்கைக் கோள் மாதிரிகள்

SMS	—வானிலை ஆராய்ச்சிச் செயற்கைக் கோள் (ஒத்தியங்கல் அடிப்படை)	வானிலை ஆராய்ச்சிச் செயற்கைக் கோள்
NOAA	— (பேராளியியல் மற்றும் வளி மண்டல ஆராய்வு குறித்த செயற்கைக் கோள்)	பேராளி மற்றும் வளி மண்டலம் பற்றி அறிதல்.

மேற்கூறிய அட்டவணையை ஆராய்ந்து பார்க்கும்போது செயற்கைக் கோள்கள் பல்வேறு வகையான தவல்களை பல்வேறு பயன்பாடுகளுக்கும் தரவல்லனவென்று அறிகிறோம்.

வானிலை ஆய்தலும்—முன்னறிவிப்பும்

பருவக்காற்று நாடுகளில் வானிலையானது மனித வாழ்க்கையில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. வானிலை சூழ்நிலையின் முக்கிய ஆக்கக் கூறுகளில் ஒன்றாகும். வானிலைப்பற்றிய தகவல்களை சேர்ப்பதானது நடைமுறையில் பயன்தரவல்லது. பல்வேறு இடங்களின் வானிலைத் தன்மையை சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களின் அடிப்படையில் ஆய்ந்தறிகிறோம். ''ஒரு பிரதேசம் அல்லது நாட்டின் வானிலைத் தன்மையை பொதுமை படுத்துவது இதன் மூலமாக முடியும். ஆய்தலின் மூலமாக பல்வேறு வகைப்பட்ட வானிலை மூலக்கூறுகளின் தன்மையை அறிய இயலும்; அவைகளின் ஆதிக்கத்தை அறிய உதவும். இதன் காரணமாக இனி என்ன நிகழப்போகிறது? என்றும் அறிய முடியும். இதைத்தான் வானிலையைப்பற்றி முன்னறிதல் மற்றும் முன்னறிவித்தல் என்று கூறுவர். எடுத்துக்காட்டாக வான் வழிப் பயணமும், கடல்வழிப் பயணமும், வளிமண்டலம் மற்றும் கடலில் என்ன நிகழப்போகிறது என்ற முன்னறிதல் முன்னறிவிப்பைப் பொறுத்தே நடைபெறும்.

இதை வானிலை பற்றிய 'குறுகிய கால ஆய்வு' என்று சொல்லலாம். ஆனால், ஒரு பிரதேசத்தின் விவசாயத்திற்குத் திட்டமிட வேண்டுமானால் வானிலை பற்றிய பல்வேறு மூலக் கூறுகளையும் ஆய்ந்து அதன் அடிப்படையில் திட்டமிட வேண்டும். இதற்கு வானிலை பற்றி நீண்டகாலத் தகவல்கள் தேவைப்படும். எனவே இதை 'நீண்ட கால ஆய்வு' எனலாம்.

பயிற்சி

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. சூழ்நிலை பற்றி அறிந்து கொள்வதானது எவ்வாறு பயனுடையது.

2. தெரிந்தெடுக்கும் முறையில் நில அளவீடு செய்தலின் அவயசிம் என்ன ?

3. நில அளவை முறைகளின் மூலமாக பதிவு செய்யப் படும் விவரங்கள் யாவை ?

4. இரண்டாம் நிலைத் தகவல்கள் என்றால் என்ன?

5. சூழ்நிலை பற்றி அளந்து அறிந்து கொள்வதற்கு எவ் வாறு தொலை நுண் உணர்தல் முக்கியமானது ?

6. சிறு குறிப்பு வரைக :
செயற்கைக் கோள்களும், வானிலைத் தகவல்களும்.

விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. தகவல்களின் பல்வேறு வகைகளை விவரிக்கவும் ?

2. தகவல் சேகரிப்பில் வானின்று தகவலறிதல் என்பது பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

3. வானிலைத் தகவல்கள் என்றால் என்ன ? இத்தகவல்களைச் சேகரிப்பதில் வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களின் பங்குபணி பற்றி விவரிக்கவும்.